VERÄNDERUNGEN IM KOMMUNIKATIONSSYSTEM DER UNTERNEHMUNG DURCH DEN EINSATZ EINER DATENVERARBEITUNGSANLAGE

Oskar A. Reigl

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546011_0066

DISSERTATIONS – und FOTODRUCK FRANK oHG
8000 München 2 · Gabelsbergerstr. 15 · Tel.: 2 80 90 90

VERÄNDERUNGEN IM KOMMUNIKATIONSSYSTEM DER UNTERNEHMUNG DURCH DEN EINSATZ EINER DATENVERARBEITUNGSANLAGE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt
von
Oskar A. Reigl
1972

Referent: Prof. Dr. E. Heinen

Korreferent: Prof. Dr. E. Witte

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Juli 1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
Vorwort		IV
Erstes Kapitel:	Das Kommunikationssystem als Subsystem der Unternehmung	1
1.1	Der Systembegriff in der Kybernetik	3
1.2	Die Unternehmung als System	11
1.3	Das Kommunikationssystem der Unternehmung	19
1.31	Theoretische Grundlagen für ein Kommunikationssystem	20
1.311	Kommunikationstheorie, Sprachwissenschaft und Psychologie	20
1.312	Die Betriebswirtschaftslehre und die Organisationstheorie	31
1.313	Die mathematische Theorie der linearen Graphen	41
1.32	Ansatz zu einem Kommunikationssystem der Unternehmung	49
1.321	Die Abgrenzung des Kommunikationssystems nach dem Prinzip der Partialinklusion	50
1.322	Die Systemelemente	55
1.323	Die Kommunikationsbeziehungen	67
1.324	Die Zielsetzungen und die Dynamik des Systems	73

		Seite
Zweites Kapitel:	Der Computer als Element des Kommunikationssystems	81
2.1	Die Kommunikation mit dem Computer	83
2.11	Die maschinellen Voraussetzungen	86
2.111	Die Erkennung von Schriftzeichen	91
2.112	Die akustische Übermittlung von Daten	95
2.113	Der Dialog mit Hilfe von Datensichtgeräten	99
2.12	Das Sprachenproblem bei der Kommunikation Mensch-Maschine	102
2.2	Die Partizipation des Datenverarbeitungssystems am Entscheidungsprozeß der Unternehmung	109
2.21	Das Kriterium "Programmierbarkeit"	109
2.211	Zum Problem der Automatisierung von Entscheidungs- und Informationsverarbeitungs-Prozessen	109
2.212	Der Kontext des Begriffes "Programmierbarkeit"	118
2.22	Die Kriterien der Durchführbarkeit und der Wirtschaftlichkeit	126
Drittes Kapitel:	Der Einfluß des Computereinsatzes auf die Struktur des Kommunikationssystems	132
3.1	Veränderungen in der Struktur des Kommunikationsnetzes	134
3.11	Analyse der Merkmalsänderungen bei Schnittpunkten	134
3.111	Die stärkere Einflußnahme des oberen Managements	135
3.112	Der EDV-Bereich bzw. sein Leiter als neuer Machtfaktor	143

		Seite
3.113	Zur Position des Computers im Netzwerk	149
3.12	Die Auswirkungen auf die Strukturierung der Kommunikationsverbindungen	159
3.121	Die Anzahl	159
3.122	Die Stufung	168
3.123	Die Schichtung	177
3.2	Auswirkungen auf das Kommunikationsverhalten und den Informationsfluß	186
3.21	Auswirkungen auf die Kommunikationsbarrieren	186
3.211	Organisatorische Barrieren	187
3.212	Interpersonelle Barrieren	196
3.213	Individuelle Barrieren	200
3.214	Wirtschaftliche und zeitliche Barrieren	205
3.22	Der Grad der Formalisierung	209
3.3	Aspekte zur Bewertung der Effizienz eines sozio-technischen Kommunikationssystems	217
Schlußbetrachtung		225
Literaturverzeichnis		228

Vorwort

Die Unternehmungen machten in den vergangenen zehn Jahren ihre ersten Erfahrungen mit den organisatorischen Auswirkungen des Computereinsatzes. Damit zeigten sich auch Konsequenzen, welche sich im Hinblick auf die Aufgabe der Gestaltung der Organisation und der Kommunikation in der Unternehmung ergeben. Zwar wurden EDV-Systeme seit dem Beginn der 60-er Jahre bereits verbreitet eingesetzt. In den ersten Jahren wurden sie jedoch in der Wirtschaftspraxis vorwiegend als Rechen- bzw. Abrechnungsmaschinen gesehen. Die ihnen übertragenen Aufgabenstellungen beschränkten sich im Regelfalle auf ein schmales Arbeitsgebiet wie beispielsweise die Lohn-, Material- oder Verkaufsabrechnung. Dementsprechend waren auch die Auswirkungen auf die Gesamtorganisation meist sehr begrenzt.

Die Konzeption des Computers als einer Maschine, deren Aufgabe es viel genereller sein sollte, formalisierte Geistestätigkeiten zu übernehmen, welche bisher nur von Menschen ausgeübt werden konnten, wurde erst in den letzten Jahren Allgemeingut. Die Entwicklung dieser Erkenntnis wurde begleitet von dem Begriff der "integrierten Datenverarbeitung", der später zu einem Schlagwort wurde, der aber ursprünglich u. a. ein Ausdruck für eine umfassende Anwendungsbreite des Computers war. Erst in den letzten Jahren führte diese Erkenntnis zu einem Einsatz von Datenverarbeitungssystemen auf breiter Basis für die Verarbeitung von Informationen im unternehmerischen Entscheidungsprozeß. Daneben wurde mit dem Aufbau umfangreicher Datenbanken begonnen und es wurden Auskunfts- und Dialogsysteme eingeführt, die Mensch und Maschine miteinander in unmittelbare Kommunikationsbeziehungen treten lassen.

Bei der Entwicklung einer Theorie, die Menschen und Computer umfaßt, besteht eine gewisse Schwierigkeit darin, daß bestimmte Begriffe der Organisationstheorie (z. B. Entscheiden und Anweisen) zumeist darauf basieren, daß die Aktivitäten im Bereich der Administration von Menschen durchgeführt werden und der soziologische Aspekt ein integrierter Bestandteil einer organisatorischen Betrachtungsweise ist. Einzelne Begriffe schließen sich ex definitione von ihrer Anwendung auf "intelligente" Maschinen aus, wenn sie nicht in ihrem Inhalt verändert werden. Soweit ihre Anwendung auf Maschinen notwendig oder zweckmäßig ist, müßten die Begriffsinhalte in der Weise verändert werden, daß die personalen Aspekte herausgelöst und die Begriffe damit auf einen neutralen Inhalt reduziert werden, der sich nur auf den sachlichen Vorgang bezieht.

Der Einfluß des Computers auf die Unternehmensorganisation ist äußerst vielfältig. Diese Arbeit beschränkt sich darauf, den Einfluß auf das Kommunikationssystem zu untersuchen und greift aus dem sozio-technischen System der Unternehmung ein funktionales Subsystem heraus. Die Aufgabenstellung wurde insoweit eingeschränkt, als im Rahmen des Kommunikationssystems nur die innerbetrieblichen, nicht jedoch die externen Kommunikationsbeziehungen betrachtet werden sollen.

Im ersten Kapitel wird der Versuch unternommen, ausgehend vom Systembegriff der Kybernetik und aufbauend auf der Betrachtung der Unternehmung als System, ein sozio-technisches Kommunikationssystem als Subsystem der Unternehmung zu entwickeln und zu beschreiben. Das entwickelte Kommunikationssystem soll als Erklärungsmodell einen Rahmen bilden, innerhalb dessen die

Analyse betriebswirtschaftlich relevanter Kommunikationsprobleme möglich ist. Eine Beschreibung dieses Systems ist eine notwendige Voraussetzung, um später Änderungen in dessen Struktur präzisieren zu können.

Das maschinelle Element des sozio-technischen Kommunikationssystems wird durch den Computer repräsentiert. Seine Besonderheiten beruhen darauf, daß er im Gegensatz zu den übrigen Elementen eine technische, maschinelle Grundlage hat. Zu den bisher rein "sozialen" Kommunikationsbeziehungen treten Mensch-Maschine-Beziehungen. Das Einbeziehen des Computers und zwar als des einzigen maschinellen Elements bedarf einer ausführlichen Begründung. Sie basiert auf den Möglichkeiten, die bei einer Mensch-Computer-Kommunikation gegeben sind und darauf, daß neben den Menschen in der Unternehmung auch der Computer Informationen verarbeitet und an dem arbeitsteiligen Entscheidungsprozeß partizipiert.

Im dritten Kapitel werden Veränderungen in der Struktur des Kommunikationssystems dargestellt, die der Einsatz des Computers verursacht. Dabei wurde es als Aufgabe dieser Arbeit gesehen, nicht frikative Folgen der Einführung der elektronischen Datenverarbeitung zu untersuchen, sondern nur strukturelle Veränderungen, die sich nach einer abgeschlossenen Integration einer Datenverarbeitungsanlage in das Kommunikationssystem der Unternehmung ergeben.

Einschränkend bezieht sich der Begriff des Computers - wie er in dieser Arbeit verwendet wird - auf serienmäßig produzierte digitale Datenverarbeitungssysteme

und hier wiederum nur auf diejenigen, die für allgemeine, administrative Aufgaben eingesetzt werden. Auf Computer, die für Spezialaufgaben, wie z. B. für die Prozeß-Steuerung eingesetzt sind, treffen die Aussagen nicht ohne weiteres zu.

Die Frage nach der Position des Computers im Kommunikationssystem der Unternehmung ist auch eine Frage der Organisationsgestaltung. In der Literatur wird häufig darauf hingewiesen, daß Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind. "Der Schritt zur maschinellen Datenverarbeitung bedingt ... so tiefgreifende Strukturwandlungen, daß die Anpassung der Motivations- und Organisationsstrukturen ... ebenso wichtig ist wie die Lösung der rein technischen Probleme."[1] Die Vorteile der neuen Computertechnologie kommen nur dann voll zum Tragen, wenn die organisatorischen und motivationalen Voraussetzungen gegeben sind. Die erforderliche Anpassung vollzieht sich nicht automatisch. Sie muß von der Unternehmensführung erkannt, geplant und realisiert werden. Wird die Anpassung nicht rechtzeitig vorgenommen, so entstehen zusätzliche Kosten.[2]

---

1) Fürstenberg, F., Soziologische Aspekte des technischen Fortschritts in der Wirtschaft, in: IBM Nachrichten, Nr. 210, April 1972, S. 90.

2) Vgl. dazu Jasinski, F. J., Adapting Organization to New Technology, in: Litterer, J. (Hrgs.), Organizations: Structure and Behavior, New York u. a. 1963, S. 322: "The potential may then be achieved only after a difficult and costly period of readjustment. The duration of the readjustment period and the degree of technological potential finally attained depend, for the most part, upon management's awareness of the relationship between technology and organization and upon its ability to keep one in harmony with the other through changing times."

Es stellt sich die Frage, ob die Betriebswirtschaftslehre, insoweit sie sich als normative Wissenschaft versteht, empfehlende Aussagen praktisch-normativen Charakters über erforderliche Anpassungsmaßnahmen treffen kann. Derartige Aussagen sollten - soweit sie überhaupt allgemeingültig formuliert werden können - auf deskriptiven Aussagen beruhen.[1] Diese Arbeit wird als Beitrag betrachtet, das sozio-technische Kommunikationssystem der Unternehmung unter besonderer Berücksichtigung des Kommunikators Computer als ein Modell zu beschreiben, das Erklärungen für empirisch feststellbare Wandlungen der Kommunikations- und Motivationsstrukturen geben kann bzw. Phänomene aufzeigt, die einer sich selbst regelnden Anpassung entgegenstehen.

---

1) Vgl. dazu Heinen, E., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1968, S. 21 ff; sowie Dienstbach, H., Die Anpassung der Unternehmungsorganisation. Zur betriebswirtschaftlichen Bedeutung der Konzeption des "Planned Organizational Change", Diss., München 1968, S. 6 f. und die darin aufgeführte Literatur.

Erstes Kapitel: Das Kommunikationssystem als Subsystem der Unternehmung

Der Begriff und der Gedanke des "Systems" finden immer mehr Eingang in betriebswirtschaftliche Untersuchungen und ganz allgemein in die betriebswirtschaftliche Betrachtungsweise.[1] Um den Kontext des Systemgedankens zu klären, soll dieser zunächst in der Weise erläutert werden, wie ihn die Kybernetik benutzt. Dies erscheint vor allem deshalb sinnvoll, weil im Rahmen der Kybernetik ein genau beschriebener Systembegriff geschaffen wurde. Außerdem besteht eine gewisse Verwandtschaft zwischen einzelnen kybernetischen und organisationstheoretischen Fragestellungen.[2] Eine Berechtigung, diesen Systembegriff als Grundlage für die organisationstheoretischen Überlegungen zu verwenden, ergibt sich vor allem dadurch, daß man die Kybernetik u. a. neben der Mathematik zu den Strukturwissenschaften zählen

---

1) Vgl. dazu Grochla, E., Systemtheorie und Organisationstheorie, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1970, Nr. 1, S. 1 ff.; Schiemanz, B., Die mathematische Systemtheorie als Hilfe bei der Bildung betriebswirtschaftlicher Modelle, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1970, Nr. 11, S. 769 ff.; Heinen, E., Der entscheidungsorientierte Ansatz der Betriebswirtschaftslehre, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1971, Nr. 7, S. 429 ff.; derselbe, zum Wissenschaftsprogramm der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre, 1969, Nr. 4, S. 207 ff.; Meffert, H., Systemtheorie aus betriebswirtschaftlicher Sicht, in: Schenk, K. E. (Hrsg.), Systemanalyse in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Berlin 1971, S. 174 ff.; Kirsch, W. und Meffert, H., Organisationstheorien und Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1970; Ulrich, H., Die Unternehmung als produktives soziales System, Bern-Stuttgart 1968.

2) Vgl. dazu z. B. Kappler, E., Der Lernprozeß der Unternehmung. Ein Ansatz zu einem kybernetischen Grundmodell der Betriebswirtschaft, Diss., München 1970, S. 31 ff.

kann. "Sie studiert Strukturen in abstracto, unabhängig davon, welche Dinge diese Strukturen haben, ja ob es überhaupt solche Dinge gibt."[1)]

Zweck dieses Vorgehens ist es, erste begriffliche Grundlagen für die Beschreibung eines Kommunikationssystems zu schaffen und dadurch eine klare Abgrenzung zu anderen Subsystemen der Unternehmung zu erreichen.[2)] Das übergeordnete Gesamtsystem der Unternehmung muß in seiner Wirkungsweise unter sehr generellen Aspekten betrachtet werden, damit man der Komplexität und der Vielfalt dieser Organisation gerecht werden kann. Eine Betrachtung der Unternehmung unter speziellen Aspekten führt dazu, daß nur Teilbereiche in die Untersuchung einbezogen werden und funktionelle oder organisatorische Subsysteme zum Untersuchungsobjekt werden. Die Anwendung der kybernetischen Betrachtungsweise zeigt dabei, daß sich das System der Unternehmung nicht additiv aus seinen Subsystemen zusammensetzt und diese nicht wie einzelne Bausteine durch ihren räumlichen Umfang, ihr Volumen, voneinander abgegrenzt sind. Vielmehr ergibt sich die Abgrenzung eben durch den Aspekt der Betrachtung, durch den die Unternehmung - bildlich gesprochen - wie mit einer eine Spektralfarbe ausstrahlenden Lampe durchleuchtet wird, durch

---

1) Weizsäcker, C. F. von, Die Rolle der Wissenschaft, in: Grossner, C., Oetker, A., Münchmeyer, H. H., Weizsäcker, C. C. von (Hrsg.), Das 198. Jahrzehnt. Eine Team-Prognose für 1970 bis 1980, Hamburg 1969, S. 496.

2) Vgl. dazu Grochla, E., Systemtheorie und Organisationstheorie, a. a. O., S. 11: "Die Bedeutung der Allgemeinen Systemtheorie für die organisatorische Theoriebildung ist zunächst terminologischer Art. In verschiedenen Realitätsbereichen vorliegende organisatorische Sachverhalte können mittels der systemtheoretischen Terminologie einheitlich beschrieben werden."

deren Licht nur bestimmte Gegenstände, die die entsprechende Farbe enthalten, als zum System gehörig sichtbar werden.

Wird die Unternehmung unter dem spezifischen Aspekt der Kommunikation betrachtet, so ergibt sich das theoretische Modell eines Subsystems, das sich zwar begrenzter und überschaubarer, aber immer noch sehr komplex zeigt. Zu seinen Bestandteilen gehören alle Elemente und Beziehungen, welche die Kommunikation in der Unternehmung tragen.

Auch der Computer steht im Informationsaustausch mit Individuen und Gruppen in der Unternehmung. In verschiedenartigen Formen und mit unterschiedlichem Umfang kommunizieren mit ihm das Management, die Fachabteilungen, die Programmierer und die Operatoren. Er wird als zusätzliches Element im Kommunikationssystem der Unternehmung in die Untersuchung einbezogen.

1.1 Der Systembegriff in der Kybernetik

Die Kybernetik[1)] als die Wissenschaft von der Steuerung und der Kommunikation untersucht als Objekt stets ein System. Ihrer Aufgabenstellung entsprechend beschreibt sie den Begriff des Systems ausführlich, selbstverständlich jedoch im Hinblick auf kybernetische Fragestellungen.

Stafford Beer definiert ein System als "irgendeine zusammenhängende Ansammlung von Elementen, die auf eine dyna-

---

1) Der Begriff Kybernetik (Cybernetics) wurde von Wiener geschaffen; siehe dazu Wiener, N., Kybernetik, (Titel des Originals: Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine, New York 1948), 2. Aufl., Düsseldorf-Wien 1963, S. 39.

mische Weise miteinander in Beziehung stehen."[1] Zunächst gilt, "daß die Definition jedes besonderen Systems beliebig ist"[2]. Seine Abgrenzung ergibt sich dadurch, daß es unter einem bestimmten Aspekt betrachtet wird.[3] Wird ein konkretes System beschrieben, so sind zunächst die Elemente, das sind die einzelnen Bestandteile, die in die Betrachtung einbezogen werden sollen, festzulegen und ihre Eigenschaften bzw. Zustände zu beschreiben. In Abhängigkeit von dem Aspekt, unter dem das System betrachtet wird, interessieren nun die Beziehungen, die zwischen den einzelnen Elementen im Funktionsablauf entstehen. Diese Beziehungen konkretisieren sich in Interdependenzen und Transaktionen. Ist ein System dermaßen definiert, so müssen n Elemente sowie n (n - 1) theoretisch mögliche Relationen zwischen diesen Elementen untersucht werden.

Was als System definiert wird, "ist deshalb ein System, weil es miteinander in Beziehung stehende Teile umfaßt

---

1) Beer, St., Kybernetik und Management (Übersetzung der Originalausgabe: Cybernetics and Management), Frankfurt (M) 1963, S. 21. Dieser Abschnitt orientiert sich weitgehend an diesem Autor, dessen Skizze einer kybernetischen Fabrik im folgenden Abschnitt als Ausgangsbasis für die Systembetrachtung der Unternehmung dienen soll. Darüber hinaus wird damit eine einheitliche Terminologie und ein einheitliches Konzept bewahrt. Den Versuch, einheitliche Begriffe und einen einheitlichen Bezugsrahmen für Systeme zu schaffen, unternahm z. B. Ackoff, R. L., Towards a System of Systems Concepts, in: Management Science, Vol. 17, No. 11, July 1971, S. 661 ff. Vgl. zum Begriff des kybernetischen Systems auch Flechtner, H. J., Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1969, S. 228 f.; Klaus, G. (Hrsg.), Wörterbuch der Kybernetik, Berlin 1968, S. 634 ff.; Ashby, W. R., An Introduction to Cybernetics, London 1961.

2) Beer, St., a. a. O., S. 24.

3) Vgl. dazu z. B. Ashby, W. R. a. a. O., S. 39 f.

und in gewisser Hinsicht ein in sich abgeschlossenes Ganzes bildet. Gleichzeitig ist aber jede so betrachtete Ganzheit immer Mitglied einer Reihe von übergeordneten Systemen, die ihrerseits wiederum Untersysteme sind von noch umfassenderen Systemen".[1)]

Das kybernetische System wird weiterhin dadurch charakterisiert, daß es dynamisch arbeitet, daß es geregelt wird, daß es auf einen bestimmten Zweck (Ziel) oder auch auf die Erfüllung mehrerer Zwecke (Ziele) gerichtet ist.

Zur Steuerung des Systems in seinem dynamischen Ablauf dient ein Regler. Natürliche, vor allem biologische Systeme werden durch Homöostate gesteuert. Ein Homöostat ist ein selbststeuernder Regelmechanismus, der eine Variable innerhalb bestimmter Grenzen hält.[2)] Sobald die Größe der Variablen von einem bestimmten Mittelwert abweicht, erfolgt eine Steuerung, die auf diesen Zielwert hin gerichtet ist.

Diese Selbststeuerung erfolgt durch die Anwendung des Rückkopplungsprinzips.[3)] Die Rückkopplung stellt einen Steuerungs-

---

1) Beer, St., a. a. O., S. 25.

2) Das klassische Beispiel der Homöostase stammt aus der Biologie: Die Regelung der Bluttemperatur.

3) Die Anwendungsbeispiele der Rückkopplung reichen vom Bereich der Mechanik, aus dem das bekannte Beispiel des von Watt konstruierten Fliehkraftreglers für die Dampfmaschine stammt, bis zu biologischen und sozialen Vorgängen. Vgl. dazu Wiener, N., a. a. O., S. 145 ff.; Ashby, W. R., a. a. O., S. 219 ff.; Churchman, C. W., Ackoff, R. L., Arnoff, E. L., Operations Research, Eine Einführung in die Unternehmensforschung, Wien-München 1968, 4. Aufl., S. 80 ff. (Original: Introduction to Operations Research, New York 1959, 4. Aufl.).

mechanismus dar (siehe Abbilung 1), der dahin gerichtet ist, sich einer unerwünschten Tätigkeit eines Effektors zu widersetzen. Zu diesem Zweck werden dem Ausgang des Effektors Informationen entnommen und dem Rückkopplungselement zugeleitet.

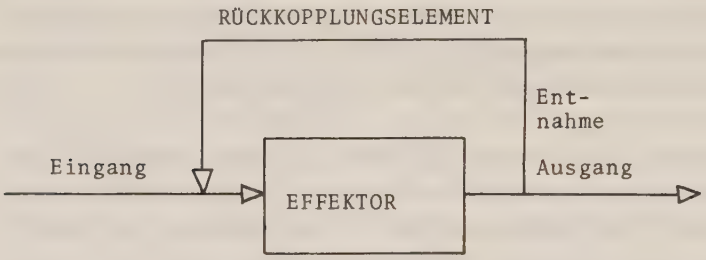


Abbildung 1: Rückkopplungskette nach N. Wiener

"Die zum Regelzentrum zurückgeleitete Information zielt dahin, der Abweichung der Regelgröße vom Sollwert entgegenzuwirken, aber sie kann auf sehr verschiedene Arten von dieser Abweichung abhängen."[1] Der besondere Vorteil der Rückkopplung liegt dabei darin, daß sie immer wirkt, wenn die Ausgangswerte von der Regel abweichen, ohne Rücksicht auf die Ursachen der Abweichung und auf Kenntnis über diese Ursachen. Das bedeutet, daß diese Ursachen nicht bekannt zu sein brauchen.

Die Aufgabe des Steuerungsmechanismus ist es, die Stabilität des Systems zu erhalten. Die Stabilität stellt eine Verhaltensweise von Systemen gegenüber der Umwelt dar, die

1) Wiener, N., a. a. O., S. 148.

darauf gerichtet ist, die dem System bekannten Zielsetzungen unter allen Umständen zu erreichen bzw. nicht zu verlassen.[1] Ist jedoch "das System nicht mehr in der Lage, aufgrund des Regelmechanismus die Struktur zu erhalten, so muß die Struktur selbst geändert werden. Die Fähigkeit eines Systems, sich durch sprunghaften Übergang von einer Struktur auf eine andere an die Umwelt anzupassen, wird als Ultrastabilität bezeichnet."[2]

Ein System läßt sich graphisch durch ein Netzwerk darstellen (vgl. Abbildung 2). In diesem Netzwerk werden die Elemente durch die Punkte, die Beziehungen zwischen den Elementen durch die Verbindungslinien zwischen den entsprechenden Punkten abgebildet. Wird bei einer Linie zwischen den Punkten A und B die Richtung berücksichtigt, so symbolisiert die Strecke $\overline{AB}$ die Beziehung von Element A zu Element B und die Strecke $\overline{BA}$ die Beziehung von Element B zu Element A. Diese beiden Beziehungen können in einem System unterschiedlich beschaffen sein.

---

1) Lindemann, P., Unternehmensführung und Wirtschaftskybernetik, Neuwied und Berlin 1970, S. 69.

2) Dienstbach, H., a. a. O., S. 37. - Die Bezeichnung "Ultrastabilität" stammt von Ashby. Vgl. dazu Ashby, W. R., a. a. O., S. 73 ff. und S. 242.

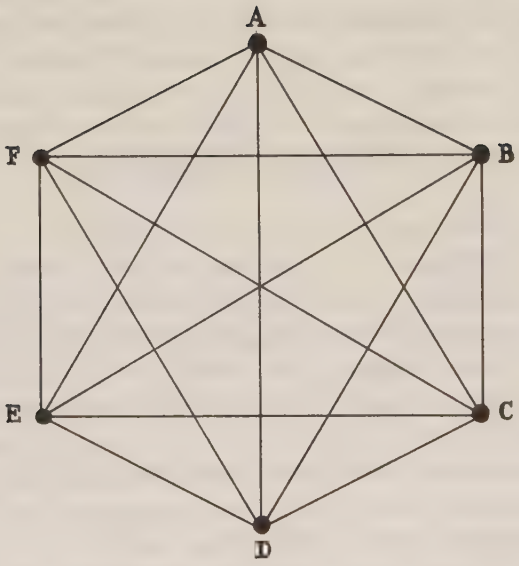


Abbildung 2: Netzwerk mit sechs Punkten und allen möglichen Verbindungslinien

Abbildung 2[1)] ist die graphische Darstellung eines Systems, das aus den sechs Elementen A bis F besteht. Es wurde die Annahme gemacht, daß zwischen allen Elementen des Systems gegenseitige Beziehungen bestehen, die durch die Strecken $\overline{AB}$, $\overline{BA}$, $\overline{BC}$, $\overline{CB}$ usw. repräsentiert werden. Unter Zugrundelegung der Formel: "Anzahl der Beziehungen = n (n - 1),

1) Zur Darstellung der Kommunikationsstruktur einer Organisation im Bereich der Soziologie siehe z. B. Mayntz, R., Soziologie der Organisation, Rowohlt Taschenbuch Verlag G.m.b.H., Reinbek bei Hamburg 1963, S. 92 ff. und die darin angegebene Literatur.

wobei n = Anzahl der Elemente", ergeben sich für dieses System, bestehend aus sechs Elementen, bereits 30 verschiedene Beziehungen.

Die Strecken in diesem Netzwerk stellen in einem kybernetischen System seine Kommunikationsbahnen dar; der Zustand der Strecken zu einem gegebenen Zeitpunkt "gibt den Informationsbetrag des Systems wieder."[1] Die Beschreibung des Zustandes eines Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt umfaßt eine Beschreibung der für die Betrachtung relevanten Eigenschaften der Elemente sowie des Zustandes ihrer Beziehungen untereinander. Die im Betrachtungszeitpunkt vorhandenen Beziehungen ergeben eine bestimmte Struktur.

Wie schwierig eine vollkommene Beschreibung eines Systems ist, zeigt sich allein schon bei der Errechnung der sich ergebenden Möglichkeiten des strukturellen Aufbaus der Beziehungen, der nur auf Ja-Nein-Entscheidungen über das Vorhandensein von Beziehungen beruht. Für das im Netzwerk in Abbildung 2 dargestellte System mit sechs Elementen und 30 Beziehungen ergeben sich allein für die Struktur der Informationskanäle bereits 2^{30}, das sind über 1 Milliarde Möglichkeiten.

Eine Klassifikation der Systeme kann nach verschiedenen formellen Gesichtspunkten vorgenommen werden.[2] Eine dieser Klassifikationen orientiert sich an dem Vorhandensein oder Fehlen von Einflußmöglichkeiten der Umwelt auf die Wirkungsweise des Systems: "Wenn die Umweltbeziehungen

---

1) Beer, St., a. a. O., S. 26.

2) Eine Zusammenstellung möglicher Systemklassifikationen befindet sich z. B. bei Lindemann, P., a. a. O., S. 26 ff.

einen direkten Einfluß auf das betrachtete System im Sinne der zielgerichteten Anpassung bewirken, möchten wir von einem offenen System sprechen. Beeinflussen aber die Umweltbeziehungen das System nicht in diesem Sinne, dann ist ein geschlossenes System gegeben."[1)]

Abweichend davon ist die Definition Beer's für die Merkmale offen und geschlossen, auf die später zurückgegriffen werden soll. Sie bezieht sich auf die Erweiterung durch neue Elemente: Eine Zustandsfolge, durch die ein System in seiner Entwicklung beschrieben werden kann, "besteht aus einem Satz von Übergängen von einem Element zu einem anderen. Man bezeichnet diesen Satz von Übergängen technisch als Transformation. Wenn das Ergebnis einer solchen Transformation kein neues Element enthält, sondern nur in einer Umordnung von vorhandenen Elementen besteht, dann sprechen wir von einem geschlossenen System."[2)]

Beer nimmt auch nur eine Klassifikation von Systemen vor, die zwei Gesichtspunkte berücksichtigt. Der erste Gesichtspunkt bezieht sich auf die Komplexität eines Systems. Es werden drei Merkmale vergeben: einfach, komplex und äußerst komplex. Der zweite Gesichtspunkt betrifft den Ablauf in einem System. Es wird unterschieden zwischen determinierten und probabilistischen Systemen. Objekte der kybernetischen Forschung sind nach Beer nur diejenigen Systeme, die in die Kategorie der äußerst komplexen, probabilistischen Systeme homöostatischen Charakters fallen.[3)]

---

1) Lindemann, P., a. a. O., S. 28.

2) Beer, St., a. a. O., S. 58.

3) Beer, St., a. a. O., S. 27 ff.

1.2 Die Unternehmung als System

Die Betrachtung der Unternehmung als System kann unter verschiedenen Aspekten erfolgen. Je nach diesen gewählten Aspekten sind die Definition des Unternehmungssystems, die Varietät[1] seiner Elemente und Art und Umfang der Beziehungen zwischen den Elementen unterschiedlich.[2] In einem ersten Schritt zur Abgrenzung eines Systems der Unternehmung soll die Vorstellung der Kybernetik von diesem System skizziert werden. Die Unternehmung wird von Beer in die Kategorie der "äußerst komplexen, probabilistischen Systeme eingereiht"[3] und damit auch als Objekt der kybernetischen Forschung angesehen. Der Betrachtungsaspekt ist sehr weit angelegt.

In seiner "Skizze einer kybernetischen Fabrik"[4] beschreibt Beer die Unternehmung und die Interdependenzen mit ihrer Umwelt. Sie muß sich, um zu überleben und um

---

1) Zum Begriff der Varietät siehe Beer, St., a. a. O., S. 61 f.

2) Vgl. dazu z. B. Lindemann, P., a. a. O., Abschnitt Systemdefinition, S. 25 f., wo es S. 26 heißt: "... Hieraus ist auch zu ersehen, daß das Unternehmen als System nicht nur einmal und endgültig beschrieben werden kann, sondern so oft, wie es das Erkenntnisziel erfordert und jeweils mit den für den Aspekt zweckmäßigen Elementbestimmungen." Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, Wiesbaden 1971, S. 30: "Die Festlegung der Grenzen eines organisationalen Systems ist eine reine Zweckmäßigkeitsfrage, für die es keine allgemeingültigen Kriterien gibt."; Marr, R., Industrielle Forschung und Entwicklung - entscheidungs- und systemtheoretische Aspekte, Diss. München 1970, S. 45.

3) Beer, St., a. a. O., S. 32 f.

4) Beer, St., a. a. O., S. 171 ff.

ihre vielfältigen Zielsetzungen erreichen zu können, ständig ihrer Umgebung anpassen. "Das erste Teil-System ist das Unternehmen selbst. Seine 'Einstellung' für jeden beliebigen Zeitpunkt ist ein angebbarer Zustand, wie er sich darstellt im Maschinenpark, im Auftragsbestand, in der laufenden Produktion, ferner in der Kapitalausstattung, in den Lagerbeständen, in den Arbeitskräften usw. Diesmal ist das Maß für den Ausgang nicht ein einziger Faktor ..., sondern ein ganzer Satz von Faktoren, die die Unternehmenspolitik als Ziele des Unternehmens deklariert, nämlich Gewinn, Verzinsung des investierten Kapitals, Größe der Belegschaft, Arbeitsproduktivität, Einhaltung der Lieferfristen usw. Diese kurzfristigen Ziele ... sind auf äußerst komplizierte Weise miteinander verknüpft. Das Endziel aber ist das Überleben."[1] - "Das zweite Teil-System ist die äußere Umgebung. Auch hier ist die 'Einstellung' der zu jedem beliebigen Zeitpunkt gegebene Zustand, wie er zum Ausdruck kommt im Stand der Nachfrage, in den Kapitalkosten, in der Arbeitsmarktlage, in der Beschaffung von Rohstoffen und Halbfabrikaten, in deren Preisbewegungen usw. ... Das Maß für den Ausgang dieses Teil-Systems ist also wiederum ein ganzer Komplex von Faktoren, der sich diesmal auf die Aufträge bezieht."[2] In dieser Beschreibung wird die Unternehmung als konkretes System aufgefaßt. Die Systemelemente werden durch die Menschen, die Maschinen, aber auch durch abstrakte Größen wie z. B. die Auftragsbestände repräsentiert.

In den soziologischen Organisationstheorien führte die Definition der Unternehmung als Verhaltenssystem zunächst zu einem abstrakten Systemansatz. Elemente des Systems

---

1) Beer, St., a. a. O., S. 171 f.

2) Beer, St., a. a. O., S. 172.

waren nicht die Menschen selbst, sondern ihr Verhalten bzw. ihre Rollen, die sie in unterschiedlichen Organisationen ausfüllten. In Ergänzung und Weiterführung vor allem der Forschungsrichtung des englischen Tavistock-Institute of Human Relations[1] wird die Unternehmung von Kirsch jedoch als konkretes System definiert.[2] Als sozio-

---

1) Weitere Grundlagen lieferten die Arbeiten von Simon, March und Cyert, deren Forschungsrichtung eng mit dem Carnegie Institute of Technology verbunden ist, sowie Beiträge einer Forschungsgruppe an der Universität von Michigan, die vor allem durch das Werk von Katz und Kahn repräsentiert wird. Vgl. dazu Emery, F. E. und Trist, E. L., Socio-Technical Systems, in: Management Sciences Models and Techniques, Vol. 2, London 1960; Trist, E., Higgin, G., Murray, H. und Pollock, A., Organizational Choice, London 1963; Rice, A. K., The Enterprise and Its Environment, London 1963; Schein, E. H., Organizational Psychology, Englewood Cliffs, N. J. 1965; Seiler, J. A., Systems Analysis in Organizational Behavior, Homewood, Ill. 1967; Simon, H. A., Administrative Behavior, 2. Aufl., New York 1957; March, J. G. und Simon, H. A., Organizations, New York 1958; Cyert, R. M. und March, J. G., A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N. J. 1963; Thompson, J. D., Organizations in Action, New York-St.Louis-San-Francisco-Toronto-London-Sydney 1967; Katz, D. und Kahn, R. L., The Social Psychology of Organizations, New York-London-Sydney 1966.

2) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 29: "Abstrakte Systeme in der einen oder anderen Weise widersprechen der Grundeinstellung der modernen Systemtheorie. Wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, Organisationen auf der Basis eines Bezugsrahmens zu analysieren, der abstrakten Systemen entspricht, so erscheint dieses Unterfangen weder notwendig noch zweckmäßig. ... Sieht man Organisationen als sozio-technische Systeme, in denen technologische, d. h. naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten eine dominierende Rolle spielen, dann ist die Formulierung abstrakter Systeme im Sinne der überlieferten Sozialwissenschaften einer Integrierung dieser Gesetzmäßigkeiten in das Aussagensystem der Organisation eher hinderlich." Vgl. zur Einordnung der Unternehmung in eine Systemklassifikation auch Dienstbach, H., a. a. O., S. 30 ff.

technisches System umfaßt es als Elemente Menschen[1] und Maschinen, "die Stoffe, Energie oder Informationen verarbeiten."[2] Diese Elemente werden durch eine Beschreibung ihrer systemrelevanten Eigenschaften bzw. Merkmale charakterisiert. Auch die Idee des Verhaltenssystems wird in diese Konzeption integriert. Das "Verhalten" der Elemente "besteht in der Transformation der Inputs in die Outputs. Inputs und Outputs können entweder stofflich-energetischer oder aber informationeller Natur sein."[3] Diese Interpretation des Verhaltens schafft eine Grundlage, um Maschinen, wie z. B. Computer, neben den Individuen als Elemente in das System Unternehmung aufnehmen zu können. Um jedoch nicht den Unterschied zwischen dem probabilistischen Verhalten des Menschen und der in der Regel determinierten Arbeitsweise der Maschinen zu verwischen, wird hier vorgeschlagen, für den Transformationsvorgang im Menschen den Begriff "Verhalten" und für die maschinelle Transformation den Begriff "Arbeitsweise" zu verwenden. "Arbeitsweise"

---

1) Zur Abgrenzung der zu einem System Organisation gehörenden Mitglieder siehe Campbell, D. T., Common Fute, Similarity and other Indices of the Status of Aggregates of Persons as Social Entities, in: Behavioral Science 1958, No. 3, S. 14 ff.; Luhmann, N., Funktionen und Folgen formaler Organisation, Berlin 1964; Cartwright, D. und Zander, A. (Hrsg.), Group Dynamics, 2. Aufl., Evanston 1960; Deutsch, M., Groups: Group Behavior, in: Sills, D. L. (Hrsg.), International Encyclopedia of the Social Sciences, Vol. 6, ohne Verlagsort 1968, S. 265 ff.; Homans, G. C., Groups: The Study of Groups, in: Sills, D. L. (Hrsg.), a. a. O., S. 259 ff.; Dill, W. R., Business Organizations, in: March, J. G. (Hrsg.), Handbook of Organizations, Chicago 1965, S. 1071 ff.; Fuchs, M., Unternehmung und Wirtschaftsverband - das Problem der Beteiligungsentscheidung, Diss., München 1969; March, J. G. und Simon, H. A., Organizations, New York 1958.

2) und 3) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 27.

ist auch in der Umgangssprache eine Bezeichnung, die auf eine stoffliche, energetische und Informationsverarbeitung durch Maschinen angewandt werden kann.

Im Mittelpunkt der Betrachtung des Systems "Unternehmung" durch die Organisationstheorie und die Betriebswirtschaftslehre steht der Entscheidungsprozeß.[1] "Alle Menschen in der Unternehmung nehmen am organisatorischen Entscheidungsprozeß teil ..."[2] Dementsprechend nehmen Beschreibungen der Elemente "Individuen" und "Gruppen" und deren Merkmale einen breiten Raum ein. Die Individuen in der Unternehmung stellen keine homogene Gruppe von Elementen dar. Art und Umfang der Teilnahme am kooperativen Entscheidungsprozeß sind unterschiedlich. Entsprechend der Notwendigkeit der Arbeitsteilung sind die Teilaufgaben im Rahmen des Entscheidungsprozesses zusammen mit den entsprechenden Rechten und Pflichten auf die Personen verteilt. Die verteilten Aufgaben sind von unterschiedlicher Art und stellen auch unterschiedliche Anforderungen an diejenigen, die sie übernehmen.[3] Diese Anforderungen schlagen sich in den Rollenerwartungen nieder.[4] Im Hinblick auf die unterschiedlichen

---

1) Siehe dazu z. B. Heinen, E., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, a. a. O., Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, 1. - 3. Band, a. a. O.

2) Heinen E., Das Zielsystem der Unternehmung, Wiesbaden 1966, S. 26.

3) Das Problem der Aufgabenverteilung wurde insbesondere von Kosiol ausführlich untersucht. Siehe dazu Kosiol, E., Organisation der Unternehmung, Wiesbaden 1962, S. 41 ff.; sowie Bleicher, K., Aufgabengliederung und Abteilungsbildung, in: Schnaufer, E. und Agthe, K. (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe Band 1, Berlin-Baden-Baden 1961, S. 197 ff.

4) Zu Rollenerwartungen und daraus entstehenden Konflikten siehe z. B. Kupsch, P. U. und Marr, R., Personalwirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 453.

Anforderungen müssen die Rollen (Stellen auch durch Personen mit unterschiedlichen Qualitäten besetzt werden. Daraus wird deutlich, daß es sich bei den Personen mit ihren systemrelevanten Verhaltensweisen nicht um eine homogene, sondern um eine sehr differenzierte Teilmenge von Elementen handelt.

Auch dem Computer sind im Rahmen des kooperativen Entscheidungsprozesses Teilaufgaben der Informationsverarbeitung übertragen. Die Teilaufgaben stammen aus verschiedenen Bereichen der Unternehmung und werden nach den Kriterien der Programmierbarkeit, der Durchführbarkeit und der Wirtschaftlichkeit ausgewählt.[1)]

Neben den Elementen sind weitere Systemmerkmale: die Beziehungen, der Systemeingang und -ausgang. Die Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen des Systems Unternehmung können Transaktionen sein wie Übertragungen von Stoffen, Energie und Informationen, oder Abhängigkeiten wie sie sich z. B. aufgrund von Machtverhältnissen ergeben. Der Systemeingang ist durch den Input von der Umwelt, vor allem durch die Nachfrage der Kunden und das Angebot der Lieferanten, spezifiziert nach Umfang und Häufigkeit, gegeben. Der Systemausgang wird gemessen am Ausmaß der Zielerreichung, umfaßt also sehr verschiedenartige Faktoren, wie sie etwa durch das betreffende Zielsystem der Unternehmung definiert sind. Zu den Faktoren des Ausgangs können z. B. gehören das Ausmaß der Überlebenschance, der Leistungserstellung, der erreichten Rendite.[2)] Es läßt sich nicht logisch-deduktiv ableiten, welche Ziele im einzelnen als Output des Systems betrach-

---

1) Vgl. zu diesen drei Kriterien S.109ff.dieser Arbeit.

2) Zu den Zielsetzungen als Faktoren des Systemausgangs siehe Beer, St., a. a. O., S. 171 f.

betrachtet werden müssen.[1] Die Bestimmung der den Systemausgang konstituierenden Zielsetzungen sollte deshalb als Bestandteil der Systemdefinition betrachtet werden.

Der innere Zustand des Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt plus dem "Input", plus dem "Feed-back" über das Ausmaß der Zielerreichung bestimmen den dynamischen Ablauf der einzelnen Zustandsfolgen. Als System-Regler, welche die durch die Rückkopplung gemeldeten "Ist"-Werte mit den angestrebten "Soll"-Werten vergleichen und bei Abweichungen entsprechende Maßnahmen ergreifen, fungieren Individuen. Beer hebt im Hinblick auf diese Reglerfunktion die Manager hervor und bezeichnet sie als intelligente, lernfähige Homöostaten.[2] Der Lernprozeß kann auf die

---

1) Eine differenzierte Betrachtung der Ziele findet sich z. B. bei Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 110 ff. Die Ziele der Organisation, an denen sich der Rückkopplungsprozeß orientiert, können als Systembedürfnisse interpretiert werden. Ausgehend von der Problematik, die in der Zuordnung von Zielsetzungen an ein menschliches Kollektiv liegen, stellt Kirsch dieser Interpretation diejenige einer entscheidungstheoretisch orientierten Organisationstheorie gegenüber. Er schlägt vor, drei Arten von Zielen zu unterscheiden: (1) Ziele der Individuen, (2) Ziele für die Organisation und (3) Ziele der Organisation. "Ziele für die Organisation sind Forderungen an die Kernorgane des politischen Systems. Ziele der Organisation sind die von den Kernorganen autorisierten und damit für die Organisation verbindlich erklärten Ziele." (S. 129) Zwischen diesen drei Kategorien von Zielen bestehen Beziehungen der Beeinflussung. Entgegengesetzte Ziele können zu Zielkonflikten bei den Individuen führen. Welche Ziele zu Zielen der Organisation werden, ist ein Ergebnis eines wechselseitigen Beeinflussungsprozesses und der Machtverteilung der Organisation.

2) Beer, St., a. a. O., S. 182. Vgl. dazu auch Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung, a. a. O., S. 194 f. und die dort angeführte Literatur.

Unternehmung als Ganzes bezogen werden. "Die Unternehmung lernt durch Veränderung der Anzahl der Elemente, durch Veränderung der Transformation der Elemente und durch Veränderung der Struktur der Unternehmung, verbunden mit Belohnung und Bestrafung durch Erfolg bzw. Mißerfolg."[1] Die Veränderung der Struktur kann - als Reaktion "auf kritische Veränderungen in der Umwelt"[2] - sprunghaft sein. Diese Fähigkeit der Unternehmung, seine Struktur sprunghaft zu ändern, seine Ultrastabilität, ist ein besonderer Ausdruck seiner Dynamik.[3] Dabei stellt die Unternehmung im Sinne Beers ein offenes System dar, da sich nicht nur die Eigenschaften der bestehenden Elemente, sondern auch ihre Anzahl verändern, im sozialen Bereich durch Ein- und Austritte, im Sachbereich durch Zu- und Abgänge.

Für die Organisationstheorie und Betriebswirtschaftslehre bildet die Konzeption eines Systems der gesamten Unternehmung einen Ansatz, Teilaspekte auszuwählen und Untersysteme zu untersuchen. So kann die Unternehmung z. B. unter bestimmten funktionalen Aspekten betrachtet werden. Eine derartige Betrachtung führt zu funktionalen Untersystemen, wie dem Anpassungs-, Produktions-, Erhaltungs- oder Managementsystem.[4] Derartige funktionale Subsysteme sind, da sie nur

---

1) Kappler, E., Der Lernprozeß der Unternehmung. Ein Ansatz zu einem kybernetischen Grundmodell der Betriebswirtschaft, Diss., München 1970, S. 57; zum Begriff der "Transformation" siehe darin S. 43 ff.

2) Cadvallader, M. L., The Cybernetic Analysis of Change in Complex Social Organizations, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and Culture, New York u. a. 1967, S. 397.

3) Vgl. dazu Dienstbach, H., Die Anpassung der Unternehmungsorganisation, a. a. O., S. 37 f.

4) Siehe dazu Katz, D. und Kahn, R. L., The Social Psychology of Organizations, New York-London-Sydney 1966, S. 39 ff. und 85 ff.

einen Ausschnitt betrachten und häufig Elemente des Systems "Unternehmung" nur partiell einbeziehen, rein analytischer Natur.

Die Zielsetzung dieser Arbeit erfordert es, die Unternehmung unter dem Aspekt der Kommunikation zu betrachten. Das sich dadurch ergebende theoretische Modell des Kommunikationssystems wird als funktionales Subsystem der Unternehmung definiert, das vorwiegend ein soziales Gebilde darstellt, zusätzlich jedoch aus dem technisch-maschinellen Bereich den Computer als Element einbezieht.

1.3 Das Kommunikationssystem der Unternehmung

Für die Entwicklung eines Kommunikationssystems der Unternehmung und seine Abgrenzung stellt das begriffliche Instrumentarium für die Beschreibung kybernetischer Systeme eine erste allgemeine Grundlage dar. Ein organisationstheoretischer Modellansatz der Kommunikation in der Unternehmung muß jedoch darüber hinaus auf Aussagen und Erkenntnissen mehrerer wissenschaftlicher Disziplinen basieren. Mehr strukturelle, technisch-formell orientierte Grundlagen liefern die mathematisch-statistische Kommunikations- und Informationstheorie sowie die Linguistik. Beiträge zur Erklärung des Kommunikationsverhaltens des Individuums liefert die Psychologie der Wahrnehmung. Soziale Aspekte und Fragen nach der Zweckmäßigkeit und Wirksamkeit eines Kommunikationssystems der Unternehmung, sowie Regeln für seine Gestaltung tragen die Organisationstheorie und die Betriebswirtschaftslehre bei. Spezielle Problemstellungen, die sich durch Mensch-Maschine-Beziehungen ergeben, werden durch ein von der linguistischen Datenverarbeitung für ihren Arbeitsbereich vorgeschlagenes Basismodell formuliert. Die mathematische Theorie der linearen Graphen schließlich leistet einen wichtigen Beitrag zur Formalisierung und zum Vokabular eines Modells der

Kommunikation und zur Beschreibung seiner Struktur.

Aufbauend auf die Beiträge der verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zum Problemkreis der Kommunikation wird versucht, einen Modellansatz für die Kommunikation in der Unternehmung zu entwickeln. Die Konzeption ist derart angelegt, daß neben den sozialen Kommunikatoren das Datenverarbeitungssystem als maschineller Kommunikator fungieren kann. - Der entwickelte Modellansatz bedarf sicher noch vieler Diskussionen und einer Vervollständigung, um zu einer Theorie der Kommunikation in der Unternehmung ausgebaut werden zu können.

1.31 Theoretische Grundlagen für ein Kommunikationssystem

1.311 Kommunikationstheorie, Sprachwissenschaft und Psychologie

Die Probleme der Kommunikation können entsprechend dem semiotischen Modell Ch. W. Morris'[1] auf drei verschiedenen Stufen oder Ebenen betrachtet werden, auf

(1) der syntaktischen,

(2) der semantischen und

(3) der pragmatischen.

Auf der syntaktischen Ebene wird der Zusammenhang eines Zeichens zu den übrigen Zeichen der Sprache hergestellt. Es werden nur die übertragenen Zeichen, ihre Folge und ihre statistische Häufigkeit sowie Vorgänge, die mit ihrer

---

1) Morris, Ch. W., Foundations of the Theory of Signs, International Encyclopaedia of Unified Science, Vol. I, Nr. 2, 1957; zitiert nach Diemer, A. und Frenzel I. (Hrsg.), Philosophie, Das Fischer Lexikon, Frankfurt (M) 1967, Stichwort Sprachphilosophie, S. 314.

Übertragung in Beziehung stehen, betrachtet. - Die semantische Stufe berücksichtigt die "Beziehung zu dem Gegenstand, den es bezeichnet".[1] Es wird auf die Bedeutung dieser Zeichen eingegangen, die für die Verwendung der Sprache als zwischenmenschliches Kommunikationsmittel eine Voraussetzung ist. Es können dabei zwei verschiedene Disziplinen unterschieden werden: die Theorie der Bedeutung und die der Verweisung. Die Theorie der Bedeutung befaßt sich mit der logischen Aussagekraft der Sprache.[2] Es wird geprüft, ob Aussagen logisch wahr sind oder ob mehrere Aussagen miteinander in Einklang stehen oder sich widersprechen. Die Theorie der Verweisung prüft dagegen, ob Aussagen mit der konkreten Wirklichkeit übereinstimmen.[3] - Die pragmatische Stufe berücksichtigt darüber hinaus "sämtliche persönlich-psychologischen Faktoren, die ein Kommunikationsereignis von einem anderen unterscheiden, Fragen der jeweiligen Absicht, der praktischen Ergebnisse und des Wertes für die Benutzer der Zeichen. Es ist dies die Stufe der 'konkreten Wirklichkeit'."[4]

Auf der syntaktischen Ebene liegt die mathematische Kommunikations- oder Informationstheorie. Das Gedankengut

---

1) Das Fischer Lexikon, Philosophie, a. a. O., Stichwort Sprachphilosophie, S. 314.

2) Vgl. dazu Harrah, D., Communication: A Logical Model, Cambridge Mass. 1963, S. 20.

3) Cherry, C., Kommunikationsforschung - eine neue Wissenschaft, (Original: On Human Communication), Hamburg 1963, S. 262.

4) Cherry, C., a. a. O., S 259; vgl. dazu auch Lounsbury, F. G., The Varieties of Meaning, in: Smith, A. G. (Hrsg.), a. a. O., S. 407 ff.

für diese Theorie wurde zwischen 1942 und 1948 von Shannon geschaffen.[1] Nach Shannon gehören zu einem Kommunikationssystem fünf wesentliche Bestandteile (siehe Abbildung 3):

(1) Eine Informationsquelle. Sie erzeugt eine Nachricht oder eine Folge von Nachrichten, die zu einer Empfangsstation übertragen werden sollen.

(2) Ein Sender (Codierer). Er wandelt die Nachricht in ein Signal um, das für eine Übertragung durch den Kanal geeignet ist.[2]

(3) Der Kanal. Er ist ein technisches Mittel, das die Übertragung der Signale vom Sender zum Empfänger erlaubt.

(4) Der Empfänger (Decodierer). Er erfüllt die umgekehrte Funktion des Senders und rekonstruiert aus dem Signal eine Nachricht.

(5) Die Bestimmungsstelle. Sie wird durch eine Person oder Einrichtung repräsentiert, zu der die Nachricht gelangen sollte.[3]

Auf dieser syntaktischen Ebene betrachtet, stellen die In-

---

1) Siehe Zemanek, H., Elementare Informationstheorie, Wien und München 1959, S. 12.

2) Eine Beschreibung der Codierung, vor allem der Binärcodierung gibt u. a. Steinbuch, K., Automat und Mensch, 3. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1965, S. 35 ff.

3) Dargestellt nach Shannon, C. E., A Mathematical Theory of Communication, in: The Bell System Technical Journal, Vol. XXVII, Nr. 3, Juli 1948, S. 380 ff.

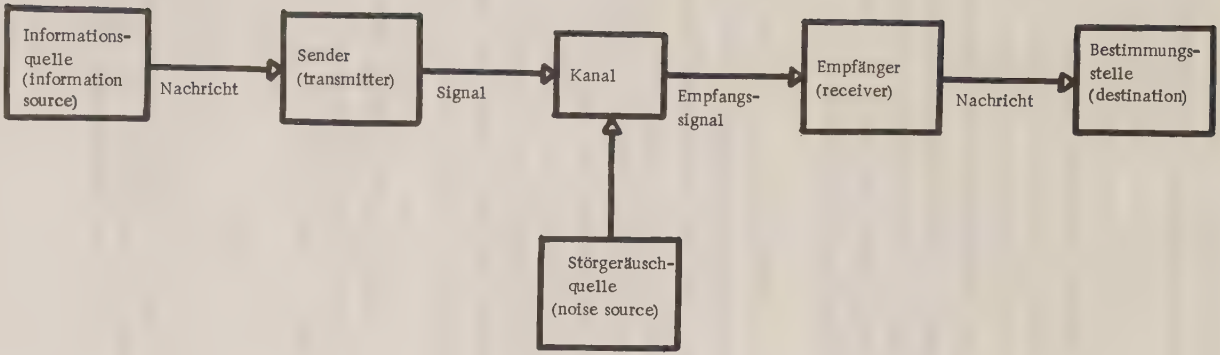


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines allgemeinen Kommunikationssystems nach Shannon[1)]

1) Anstelle der Begriffe: Informationsquelle, Sender, Empfänger und Bestimmungsstelle werden häufig auch folgende gebraucht: Sender, Codierer, Decodierer und Empfänger. Vgl. dazu z.B. Neuburger, E., Kommunikation der Gruppe, Ein Beitrag zur Informationstheorie, München-Wien, 1970, S. 14. Dadurch werden die Begriffe Sender und Empfänger je zwei verschiedenen Funktionen zugeordnet und doppeldeutig.

formationen, die übertragen werden sollen, eine Folge von Zeichen dar, die aus einem festgelegten Zeichensatz ausgewählt sind.[1)]

Zu den Problemen und Fragestellungen, die die mathematische Kommunikationstheorie behandelt bzw. auf die sie eingeht, gehört z. B. die Berechnung der maximalen Kapazität eines Kanals im Hinblick auf die Informationsübertragung. Die Kapazität ist von verschiedenen Bedingungen abhängig und vor allem ein Maßstab für die Leistungsfähigkeit technischer Übertragungskanäle in Verbindung mit der Art und Struktur einer bestimmten Informationsübertragung.

Aufgrund von statistischen Untersuchungen über die Häufigkeit der von der Informationsquelle generierten Zeichen bzw. Zeichenfolgen[2)] wird eine optimale Verschlüsselung festgelegt. Die optimale Verschlüsselung ist im Hinblick auf das Kommunikationssystem nur für das Element Computer und der mit ihm in Zusammenhang stehenden Informationsübertragung interessant. Die verwendete Zeichenverschlüsselung wirkt sich auf die Geschwindigkeit der Informationsübertragung und in Verbindung mit der Strukturierung der Speicher auf deren Zeichenkapazität aus.

Auf eine optimale Verschlüsselung wird verzichtet, wenn Redundanz zugelassen ist. Der Begriff der Redundanz kann vor allem im Zusammenhang mit dem Aufbau der Sprache erläu-

---

1) Vgl. Shannon, C. E., a. a. O., S. 382.

2) Die Generierung von Zeichen durch die Informationsquelle wird dabei als stochastischer Prozeß gesehen: "A physical system, or a mathematical model of a system which produces such a sequence of symbols governed by a set of probabilities is known as a stochastic process." Shannon, C. E., a. a. O., S. 385

tert werden. Bezüglich der Sprache bedeutet Redundanz, daß für die einzelnen Wörter mehr Buchstaben verwendet werden, als von der Struktur der Sprache her erforderlich wären. "Wenn die Redundanz Null ist, dann stellt jede beliebige Folge von Buchstaben einen vernünftigen Text einer Sprache dar ...".[1] Umgekehrt erhöht das Vorhandensein von Redundanz die Sicherheit der Kommunikation, da z. B. ein Übertragungsfehler erkannt und unter Umständen automatisch korrigiert werden kann. Deshalb ist Redundanz auch für die Verschlüsselung von Zeichen bei der Speicherung im Computer und bei der Übertragung von Wichtigkeit.

Auch die mathematische Theorie der Kommunikation stellt nach C. F. Weizsäcker ebenso wie die Mathematik und die Kybernetik eine Strukturwissenschaft dar.[2] Als solche schafft sie auch in einem gewissen Ausmaß Grundlagen für die Entwicklung eines Kommunikationssystems der Unternehmung.

Da die betriebliche Kommunikation zu einem wesentlichen Teil mittels der Sprache erfolgt und damit zu ihren Problemen auch diejenigen der Verständigung und Verständlichkeit zählen, kann auch die Sprachwissenschaft Beiträge zu einem Kommunikationsmodell liefern. Die Sprachwissenschaft geht über die syntaktische Stufe der Kommunikationstheorie hinaus und ist vor allem um den semantischen Aspekt erweitert.

---

1) Shannon, C. E., a. a. O., S. 399.

2) Siehe Einteilung der Wissenschaften bei von Weizsäcker, C. F., Die Rolle der Wissenschaft, in: Das 198. Jahrzehnt, a. a. O., S. 495 ff.

Zu Mitteln der sprachlichen Kommunikation können in einem weiteren Sinne neben der Wortsprache die Zeichen- und Gebärdensprache gerechnet werden. Was in jedem Falle im Sprachverkehr physisch übertragen wird, sind lediglich sinnlich wahrnehmbare Zeichen oder Signale. Bei akustischer Übertragung (z. B. Sprechen) werden die Zeichen gehört und bei optischer Übertragung (z. B. Schrift) gesehen bzw. gelesen. Daneben besteht noch die Möglichkeit des Tastens (z. B. bei der Blindenschrift).[1)]

Die übertragenen Signale werden von der empfangenden Person wahrgenommen (siehe Abbildung 4).

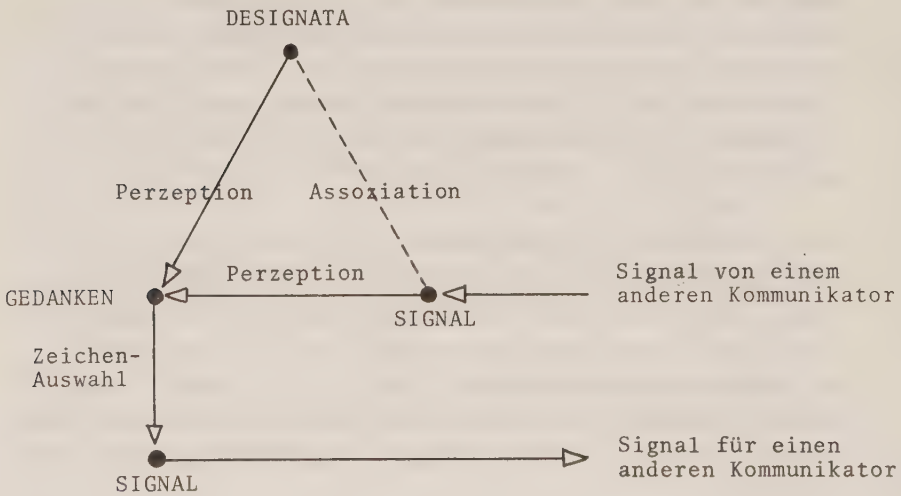


Abbildung 4: Funktionales Flußdiagramm über die Beziehungen zwischen Signalen, Gedanken und Designata nach C. Cherry

---

1) Vgl. dazu das Fischer Lexikon, Psychologie, a. a. O., Stichwort "Sprache", S. 270 - 278.

Die Wahrnehmung stellt zunächst einen rein physiologischen Vorgang[1] dar. Daneben ist aus dem funktionalen Flußdiagramm der Zusammenhang mit der Assoziation im Individuum als zweite Komponente ersichtlich. Die Signale rufen im Individuum durch Assoziationen mit Designata bestimmte Gedanken hervor.[2] Der Ausdruck Designatum steht nach Cherry für ein "beliebiges Attribut der externen (nicht-linguistischen) Welt, das ein Zeichenereignis begleitet."[3] Das Designatum sagt etwas über die Bedeutung aus. Weaver nennt die "identische oder hinreichend präzise Interpretation der Bedeutung durch den Empfänger, verglichen mit der vom Sendenden beabsichtigten Bedeutung das semantische Problem der Kommunikation."[4]

Der dargestellte funktionale Ablauf zwischen Signalen, Gedanken und Designata wird durch Partial-Theorien der Psychologie der Wahrnehmung verfeinert.[5]

---

1) Physiologisch gesehen wird ein eintreffendes Signal als ein Stimulus oder Reiz betrachtet, der auf die Sinnesorgane wirkt, im Innern des Individuums einen komplexen Vorgang auslöst und zu einer Reaktion führt. Für diesen Vorgang bestehen in der Informationspsychologie ausgefeilte Modelle, die durch Organogramme dargestellt werden können. Ein Beispiel für ein derartiges Organogramm findet sich bei Frank, H., Informationspsychologie, in: derselbe (Hrsg.), Kybernetik, Brücke zwischen den Wissenschaften, 5. Aufl., Frankfurt (M) 1965, S. 268 f.

2) Siehe dazu Cherry, C., a. a. O., S. 150 ff.

3) Cherry, C., a. a. O., S. 365.

4) Shannon, C. E. und Weaver, W., The Mathematical Theory of Communication, Urbana 1949, zitiert nach Cherry, C., a. a. O., S. 156.

5) Siehe dazu Hofstätter, P. R., Das Fischer Lexikon Psychologie, a. a. O., Stichwort Wahrnehmungstheorie, S. 322 ff.

Bruner und Goodman[1] unterscheiden zwischen autochthonen und verhaltensmäßigen Determinanten. Die autochthonen stellen die Eigenschaften des Nervensystems dar, die physiologische Komponente. Von den verhaltensmäßigen Determinanten heben Bruner und Goodman den Einfluß der Bedürfnisse (needs) auf die Wahrnehmung hervor.[2] Allgemeiner betrachtet konstituieren das individuelle Verhalten, die Einstellung und Persönlichkeit, die sich durch einen Lernprozeß entwickelt und gebildet haben, eine Voreingenommenheit (bias) im Wahrnehmungsprozeß. Diese Voreingenommenheit bewirkt, daß die vom Individuum empfangenen Signale "gefiltert"[3] und subjektiv interpretiert werden. Alexis und Wilson nennen als hauptsächliche verhaltensmäßige Determinanten das Ausmaß des Selbstvertrauens, die Bedürfnisse (needs) und die Werte (values).[4]

---

1) Bruner, J. S. und Goodman, C. C., Value and Need as Organizing Factors in Perception, in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs, N. J. 1967, S. 81 ff.

2) Damit sind Ansätze zu einer Motivationstheorie der Wahrnehmung gegeben. Grundlegend für eine Analyse der Bedürfnisse wurde Maslows Modell der Bedürfnishierarchie. Siehe dazu Maslow, A. H., Motivation and Personality, New York 1954; Haney, W. V., Communication and Organizational Behavior, 2. Aufl., Homewood, Ill. 1967, S. 130 ff.

3) Das angelsächsische "filter", das diesem Wort zugrunde liegt, bedeutet in seiner allgemeineren Interpretation einen Vorgang, durch den eine Nachricht modifiziert wird. Vgl. dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 314. Daneben besteht die Hypothese, daß die Wahrnehmung immer mit einer Selektion verbunden ist. So Haney, W. V., Communication and organizational Behavior, Text and Cases, Homewood Ill., 1967, S. 53: "In information theory terms, the eye can handle about 5 million bits per second, but the resolving power of the brain is approximately 500 bits per second. Selection is inevitable." Nach Bössmann, E., Die ökonomische Analyse von Kommunikationsbeziehungen in Organisationen, Berlin-Heidelberg-New York 1967, S. 87, liegt die bei Tests gemessene Übertragungskapazität nur bei 20 - 50 bits/sec.

4) Siehe dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S.68 f.

Ein weniger ausgeprägtes Selbstvertrauen einer Person wird ihre Neigung verstärken, empfangene Informationen "persönlicher" zu interpretieren. Den Einfluß der Bedürfnisse auf die Wahrnehmung zeigt z. B. ein Versuch, bei dem Zehnjährige die Größe von Münzen schätzten.[1] Im Durchschnitt wurden von Kindern aus ärmeren Verhältnissen die Münzen größer eingeschätzt als von denjenigen aus reichen Häusern. Im Hinblick auf die Wertvorstellungen besteht die Tendenz, Informationen, die diesen nicht entsprechen, weniger aufzunehmen. - Durch die Einbeziehung dieser psychologischen Erkenntnisse und durch die Berücksichtigung des Einflusses des individuellen Verhaltens auf die Wahrnehmung wird eine Betrachtung dieses Vorgangs auf pragmatischer Ebene ermöglicht.

Eine Verbindung von Sprachwissenschaft und Computereinsatz wird durch die Linguistische Datenverarbeitung (LDV), im angelsächsischen "computational linguistics" bezeichnet, hergestellt. Das Institut für Kommunikationsforschung und Phonetik der Universität Bonn arbeitet derzeit einen Vorschlag für eine neue Konzeption der LDV aus, der insofern als Beitrag für ein Kommunikationssystem der Unternehmung geeignet erscheint, als er sich speziell mit der Kommunikation Mensch-Computer beschäftigt.[2] Gegenstand des Vorschlags ist ein Basiskonzept, das als einheitliche Grundlage für die Formulierung von Aufgabenstellungen der Linguistischen Datenverarbeitung dienen und damit zugleich deren Umfang und deren Forschungsbereich festlegen soll.

---

1) Bruner, J. S. und Goodman, C. C., a. a. O., S. 84 ff.

2) Siehe dazu Ungeheuer, G., Linguistische Datenverarbeitung - die Realität und eine Konzeption, in: IBM Nachrichten, Heft 206, April 1971, S. 688 ff.

Das Basismodell (siehe Abbildung 5), ein "Mensch-Computer-Interaktionssystem", konstituiert sich aus den Kommunikatoren M und C. M symbolisiert ein oder mehrere Individuen; C stellt einen Computer dar. Der Mensch (M) arbeitet an

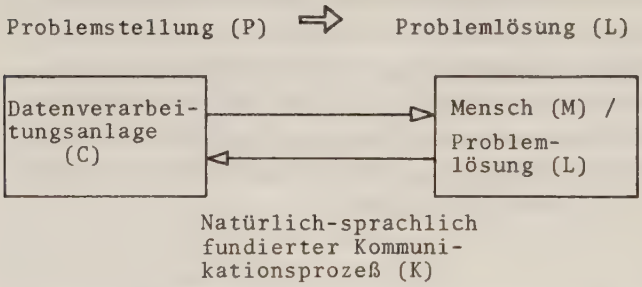


Abbildung 5: Basismodell der Linguistischen Datenverarbeitung nach G. Ungeheuer

einer Problemstellung P, die einem beliebigen Anwendungsbereich zugeordnet sein kann; z. B. kann ein linguistisches, aber auch ein betriebswirtschaftliches Problem gegeben sein. Kennzeichnend ist, daß für die Problemlösung L ein Computer benutzt wird, wobei Kommunikationsbeziehungen zwischen M und C entstehen. Von den möglichen Kommunikationsaktionen zwischen M und C sind nur diejenigen Bestandteile des Modells, die auf einem natürlich-sprachlich fundierten Dialog basieren. Dabei werden diejenigen Informationen eliminiert, die Eingabe- und Ausgabedaten des Problemprogramms selbst darstellen und zwar auch dann, wenn sie in einer natürlichen Sprache formuliert sind: "Eine gewisse Schwierigkeit liegt darin, daß bei der Formulierung eines Problems in natürlicher Sprache linguistische Formen als Daten der Problemstel-

lung auftauchen können. In solchen Fällen gelten die linguistischen Daten nicht als natürlich-sprachliche Formulierungen im Kommunikationsprozeß zwischen M und C."[1] Zwar ergibt sich durch die Ausklammerung der Ein- und Ausgabedaten eine Einschränkung bei der Betrachtung der Kommunikationsbeziehungen zwischen Mensch und Computer. Durch die wissenschaftliche Exploration der sprachlichen Verständigung zwischen den beiden Kommunikatoren wird jedoch ein wichtiger Beitrag zu einem Teilgebiet eines sozio-technischen Kommunikationssystems der Unternehmung geleistet.

1.312 Die Betriebswirtschaftslehre und die Organisationstheorie

In der Betriebswirtschaftslehre und der Organisationstheorie wird heute das Gedankengut der Kybernetik und der Informations- bzw. Kommunikationstheorie aufgegriffen und es wird versucht, aufbauend darauf Problemstellungen der Kommunikation zu erörtern bzw. eine Theorie der Kommunikation in einer Organisation zu entwickeln. Dabei geht es auch um die Klärung und Festlegung des begrifflichen Instrumentariums.[2] Mit Ausnahme der unterschiedlichen Defi-

---

1) Ungeheuer, G., a. a. O., S. 692.

2) Vergleiche dazu Kramer, R., Information und Kommunikation, Berlin 1965, S. 21 ff. und Pietzsch, J., Die Information in der industriellen Unternehmung, Köln und Opladen 1964, S. 17 ff.; Wahl, M. P., Grundlagen eines Management-Informationssystems, in: IBM Nachrichten, Heft 194, April 1969, S. 583; Ference, Th. P., Organizational Communications Systems and the Decision Process, in: Management Science, Vol. 17, No. 2, Oct. 1970, S. B-83 ff.

nitionen für den Begriff der Information[1], war der Rückgriff auf die mathematische Informations- bzw. Kommunikationstheorie für die Begriffsbildung zur sozial-wissenschaftlichen Erklärung des Kommunikationsprozesses erfolgreich und es entwickelte sich eine relativ einheitliche Terminologie. Die weitere Verwendung des Begriffes "Information" soll auf die Definition aufbauen, die Ference gibt: "In general, the term 'information' includes any input to a person in the communications system."[2]

Kirsch sieht die Kommunikationsprozesse in engem Zusammenhang mit einer differenzierten Beeinflussungstheorie und stellt eine Verbindung zwischen den Kommunikationsprozessen und der Informationsverarbeitungstheorie menschlicher Entscheidungs- und Problemlösungsprozesse her. Auch Ergebnisse der Wahrnehmungstheorie sind in seinem Kommunikationsmodell

---

1) Kirsch stellt sich in Anlehnung an Kuhn auf den Standpunkt, daß der Informationsbegriff "undefinierbar" sei. Siehe dazu Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Zweiter Band, a. a. O., S. 79 f. und darin angeführt Kuhn, A., The Study of Society. A Unified Approach, Homewood, Ill. 1963, S. 152. Vgl. zum Begriff der Information auch Zettl, H., Der Prozeß der Entwicklung und Einführung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme, Diss., München 1969, S. 28 ff. sowie die dort angeführte Literatur, insbesondere: Wittmann, W., Unternehmung und unvollkommene Information, Köln und Opladen 1959. Es wird von Zettl der Versuch gemacht, den von Wittmann geprägten Begriff der Information "als zweckorientiertem Wissen" mit der Informationsverarbeitungstheorie in Beziehung zu setzen. "Danach könnte das in der obigen Definition enthaltene 'Wissen' abstrahierend mit dem kognitiven Modell der Entscheidungssituation gleichgesetzt werden, das sich ein Individuum konstruiert und seinen Entscheidungen zugrunde legt. Nur jene Zeichenfolgen enthalten für einen Entscheidungsträger Wissen - und damit Information -, die in das kognitive Modell der Entscheidungssituation als Prämissen eingehen." Ebenda, S. 32.

2) Ference, Th. P., a. a. O., S. B-84.

enthalten, das in Anlehnung an Haney entstand.[1] Das in Abbildung 6 dargestellte Schaubild[2] Kirsch's zeigt den kognitiven Informationsfluß zwischen zwei Individuen.

Die Abbildung "bringt den kognitiven Informationsfluß der am Kommunikationsvorgang beteiligten Individuen sowie die Verflechtung von Einstellung, Definition der Situation und Persönlichkeit als prozeßbestimmenden Faktoren zum Ausdruck. Die beiden linken Reihen von Rechtecken repräsentieren die kognitiven Informationen eines Individuums A, die beiden rechten Reihen die kognitiven Informationen eines Individuums B. Die mittlere Reihe von Rechtecken repräsentiert die äußerlich beobachtbare Ebene der Signale. Das Verhalten des B, die sonstigen Umweltsignale und sein eigenes äußeres Verhalten konstituieren die von A empfangenen Signale. Das gleiche gilt entsprechend für die von Individuum B empfangenen Signale."[3]

Die Analyse der Kommunikation schafft nach Kirsch einen Bezugsrahmen für die Erörterung von Beeinflussungsprozessen. Eine Einengung besteht jedoch darin, daß das Kommunikationssystem von ihm als "Nicht-Verhaltenssystem" interpretiert wird.[4] Auch andere Autoren sehen die Kommunika-

---

1) Haney, W. V., a. a. O., S. 160 f.; siehe auch S. 52 f., wo eine Referenz zu March und Simon enthalten ist.

2) Entnommen Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 165.

3) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 164 f.

4) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter, Band, a. a. O., S. 47, S. 161 ff.

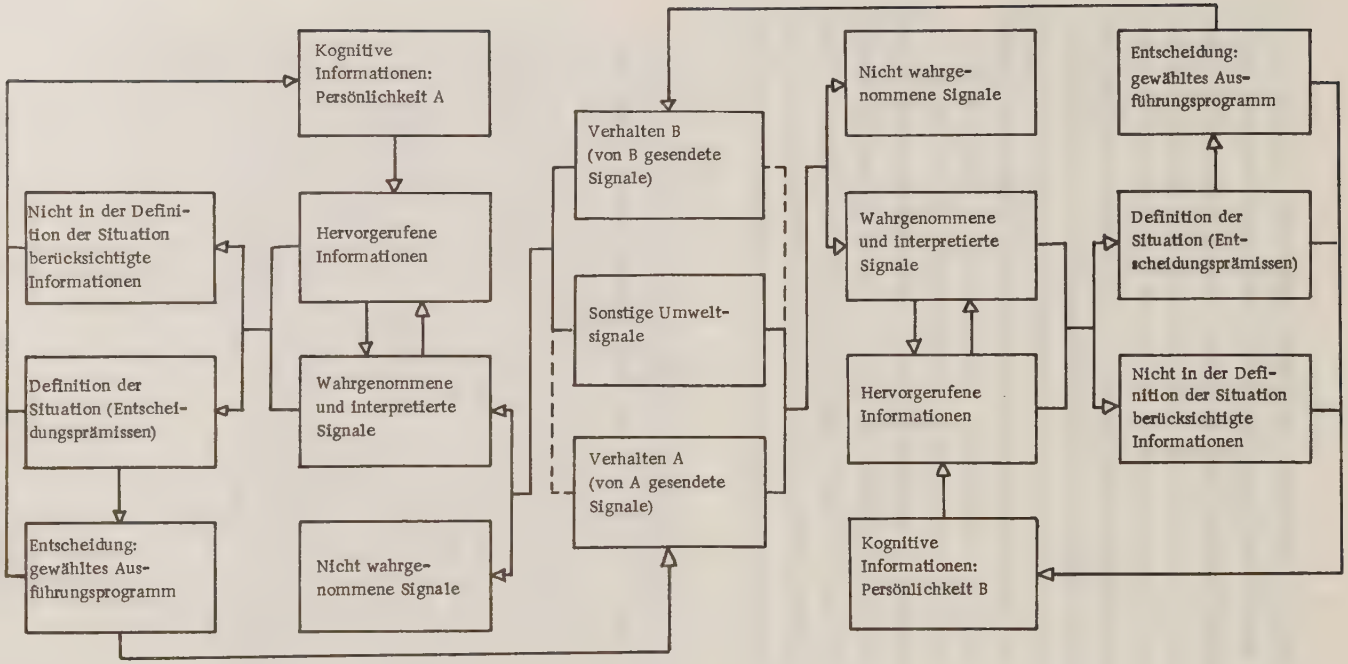


Abbildung 6: Der kognitive Informationsfluß bei zweiseitiger Kommunikation nach Kirsch.

tion im Zusammenhang mit Beeinflussungsprozessen.[1] Die im Rahmen der Kommunikation übertragenen Informationen werden häufig nach ihrem Inhalt oder Zweck klassifiziert. Mayntz ist der Meinung, daß für die Organisationsanalyse "eine Klassifikation nach den mit einer Kommunikation verfolgt n Absichten am fruchtbarsten sein"[2] dürfte. In dieser Hinsicht unterscheidet z. B. Albach in Anlehnung an Ackoff

(1) informierende,

(2) instruierende und

(3) motivierende

Kommunikation.[3]

Andere betriebswirtschaftliche Untersuchungen haben eine Analyse der Struktur der Kommunikationsverbindungen zum Gegenstand. So wird unterschieden zwischen horizontalen Verbindungen bei Gleichgestellten, vertikalen Verbindungen entsprechend der vertikalen Linie der Aufbaustruktur

---

1) So z. B. Heinen, E., Fahn, E. und Wegenast, C., Informationswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 685; Thayer, L. O., Administrative Communication, Homewood, Ill. 1961; Haney, W. V., a. a. O.; Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O.

2) Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 90.

3) Albach, H., Entscheidungsprozeß und Informationsfluß in der Unternehmensorganisation, in: Schnaufer, E. u. Agthe, K. (Hrsg.), a. a. O., S. 378; Ackoff, R. L., Towards a Behavioral Theory of Communication, in: Management Science 1958, S. 218; andere Kategorien nach dem Zweck finden sich z. B. bei Heinen, E., Fahn, E. und Wegenast, C., Informationswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 687 f.; Kosiol. E., Organisation der Unternehmung, a. a. O., S. 149; Gutenberg, E., Unternehmensführung, Organisation und Entscheidungen, Wiesbaden 1962, S. 131.

und quer angeordneten Verbindungen, die zwischen unterschiedlichen Rängen außerhalb der Linie verlaufen.[1)]

Im Hinblick auf metaorganisatorische Entscheidungen wird in der betriebswirtschaftlichen Literatur vor allem zwischen "offenen (freien)" und "gebundenen (geschlossenen)" Kommunikationssystemen unterschieden. "Ein extrem offenes System liegt dann vor, wenn jede Dienststelle im Unternehmen von jeder anderen Dienststelle direkt und ohne Rücksicht auf Rang und Arbeitsbereich jede beliebige Information einholen darf. Ein extrem gebundenes Informationssystem wird dadurch gekennzeichnet, daß jeder Dienststelle vorgeschrieben wird, mit welcher anderen Dienststelle sie die Verbindung aufnehmen und über welche Gegenstände sie sich unterrichten darf."[2)] Mit dieser Unterscheidung ist die Einteilung in formelle und informelle Kommunikationsbeziehungen verwandt, die sich daran orientiert, ob konkretisierte Kommunikationsbeziehungen sich in Übereinstimmung mit organisatorischen Regelungen befinden. "Allgemeine Erfahrungen und Beobachtungen zeigen, daß Personen häufig miteinander Kontakt aufnehmen und miteinander in Beziehungen treten, obwohl dies in der formellen Organisation nicht vorgesehen ist."[3)] Das führt zu den informellen Kommunikationsbeziehungen.

Schließlich münden eine Reihe von Untersuchungen über die Kommunikation in den Versuch, normative Aussagen über den

---

1) Vgl. dazu Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 90.

2) Gutenberg, E., a. a. O., S. 135.

3) Barnard, Ch. I., The Functions of the Executive, Cambridge 1960, S. 114.

zweckmäßigen Aufbau eines Kommunikationssystems zu machen. Ziel ist ein "optimales Kommunikationssystem".[1] Nach Gutenberg ist das Optimalisierungsproblem durch folgende Frage gekennzeichnet: "Über wieviel Information muß jeder Entscheidungsträger mindestens verfügen, wenn der gesamte Entscheidungsprozeß optimal sein soll"?[2] Nachdem er zunächst als "nicht zulässig" Systeme ausscheidet, die zuviel Störungen[3] aufweisen, deren Kapazität nicht ausreichend ist und bei denen zu starke Verzögerungen eintreten, sieht er die Lösung des Problems in zwei "Kriterien", "erstens das der Minimierung der Gesamtzeit" und zweitens "das der Minimierung der Informationskosten".[4] Kramer nennt als "Idealprinzipien" den "optimalen Kommunikationsumfang", die "Minimierung der Informationsflußzeit", die "Minimierung der Kommunikationswege", die "Minimierung der Störungseinflüsse" sowie die "Elastizität der Kommunikationsstruktur".[5] Bössmann stellt die Frage, ob es für eine Unternehmung überhaupt eine optimale Kommunikationsstruktur geben kann und wie sich mögliche Kommunikationsbedingungen auf die Qualität einer Entscheidung auswirken.[6] Sie untersucht quantitative mathematische Verfahren. Auch Marschak's Ansatz zur Optimalisierung stellt ein solches formalisiertes Verfahren dar. Er sieht die Kom-

---

1) Synonym wird dafür auch der Ausdruck "optimales Informationssystem" gebraucht.

2) Gutenberg, E., a. a. O., S. 140.

3) Zu Arten der Störungen im Kommunikationssystem siehe Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung, a. a. O., S. 231 f.

4) Gutenberg, E., a. a. O., S. 140 ff.

5) Kramer, R., a. a. O., S. 158 ff.

6) Bössmann, E., a. a. O., S. 3 f.

munikationsvorgänge eng verknüpft mit einer "Kette von Informationsdiensten (chain of Information services)", welche die Nachfrage nach Informationen, die Speicherung, die Codierung, die Übertragung, die Decodierung und das Entscheiden (inquiring, data-storing, encoding, transmitting, decoding, deciding) umfaßt. Seine Überlegungen zur Optimalisierung gehen von der Annahme bestimmter Informationsstrukturen aus und berücksichtigen die Kosten der gesamten Kette der Informationsdienste sowie die Auswirkungen der einzelnen Informationsdienste auf den Gesamtnutzen.[1)]

R. Mayntz vertritt die Meinung, daß die Frage nach der Zweckmäßigkeit einer Kommunikationsstruktur nicht allgemein beantwortet werden kann. "Man kann also höchstens fragen, ob eine bestimmte Kommunikationsstruktur in Anbetracht der gegebenen Verhältnisse in dieser oder jener speziellen Hinsicht zweckmäßig ist oder nicht."[2)] Sie anerkennt jedoch auch einige Regeln, die im Grunde mit denjenigen übereinstimmen, die bereits ausgeführt wurden.

Die Aufgabe, die Zweckmäßigkeit von Kommunikationsstrukturen zu überprüfen und zu testen, haben sich vor allem diejenigen Organisationssoziologen gestellt, die Versuche

---

1) Marschak, J., Efficient Choice of Information Services, Los Angeles, Calif. 1968; vgl. dazu auch Marschak, J., Economic Theory of Information, Los Angeles, Calif. 1967; derselbe, Problems in Information Economics, in: Bonini, Ch. P., Jaedicke, R. K. und Wagner, H. M. (Hrsg.), Management Controls, New Directions in Basic Research, New York u. a. 1964, S. 38 ff.

2) Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 140 ff.

mit Gruppen vornahmen.[1] Bei diesen Versuchen werden zum einen die Leistungen der Gruppen, denen bestimmte Aufgabenstellungen übertragen wurden, in Abhängigkeit von verschiedenen Mustern von Kommunikationsnetzen gemessen. Die Leistung ergibt sich in diesen Versuchen vor allem aus der für die Problemlösung erforderlichen Zeit. Zum anderen wird der Einfluß der Kommunikationsmuster bzw. der Position im Muster auf das Verhalten der Individuen sowie auf deren Zufriedenheit und die persönlichen Entwicklungsmöglichkeiten im Problemlösungsprozeß festgestellt. Bössmann ist der Meinung, daß der Übertragbarkeit der Ergebnisse dieser Kleingruppenexperimente auf größere Kommunikationssysteme keine prinzipiellen Erwägungen entgegenstünden, allenfalls wäre in mancher Hinsicht die empirische Basis zu schmal.[2] Die Kleingruppenforschung kann insofern Beiträge zu einem Kommunikationssystem leisten, als sie Merkmale für das Kommunikationsverhalten und Kriterien für die Bewertung von Strukturen liefert.

Schließlich ist für die Entwicklung eines Ansatzes für ein Kommunikationssystem der Unternehmung, das sowohl Individuen

---

1) Siehe dazu Bavelas, A., Communication Patterns in Task Oriented Groups, in: Cartwright, D. and Zander, A. (Hrsg.), Group Dynamics, Research and Theory, Evanston, Ill. 1953, S. 493 ff.; Leavitt, H. J., A Collective Problem-solving in Small Groups. Some Effects of Certain Communication Patterns On Group Performance, in: Alexis, M. and Wilson, C. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, a. a. O., S. 40 ff.; Guetzkow, H. and Simon, H. A., The Impact of Certain Communication Nets upon Organization and Performance in Task-Oriented Groups, in: Rubenstein, A. H. and Haberstroh, C. J. (Hrsg.), Some Theories of Organization, Homewood, Ill. 1960, S. 259 ff..

2) Bössmann, E., a. a. O., S. 91 f.; vgl. dazu auch Ziegler, R., Kommunikationsstruktur und Leistung sozialer Systeme, Meisenheim am Glan 1968, S. 14 ff.

als auch den Computer umfaßt, die Informationsverarbeitungstheorie, abgekürzt IV-Theorie, von besonderer Bedeutung, da diese ein begriffliches Instrumentarium bereitstellt, das für die Analyse eines sozio-technischen Kommunikationssystems besonders geeignet ist.

"Die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstheorie, der Kybernetik, der Linguistik, der Semiotik und der allgemeinen Systemtheorie hat jedoch in der jüngsten Vergangenheit zu einer Reihe von Versuchen geführt, das menschliche Verhalten und insbesondere die kognitiven Entscheidungs- und Problemlösungsprozesse aus einer einheitlichen wissenschaftlichen Konzeption heraus zu analysieren. Sie beschreibt und erklärt den Menschen in erster Linie als informationsverarbeitendes System."[1] Die kognitiven Prozesse im Individuum, die sein Verhalten steuern, werden als Informationsverarbeitungsprozesse interpretiert.[2] Die Theorie zur Erklärung des menschlichen Verhaltens steht damit in Beziehungen zur elektronischen Datenverarbeitung.

Die Vertreter des neutralen Informationsverarbeitungsansatzes unterstellen keine Gemeinsamkeiten oder Analogien zwischen der menschlichen und der maschinellen Informationsverarbeitung. Sie gehen jedoch davon aus, daß der Computer in der Lage ist, Theorien der menschlichen Informationsverarbeitung durch Simulation zu verifizieren oder zu falsifizieren.

---

1) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Zweiter Band, a. a. O., S. 23 unter Hinweis auf Kuhn, A., The Study of Society, a. a. O., Miller, J. G., The Individual as an Information Processing System, in: Fields, W. S. und Abbott, W. (Hrsg.), Information Storage and Neural Control, Springfield, Ill. 1963, S. 301 ff.

2) Siehe dazu und zum folgenden Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Zweiter Band, a. a. O., S. 23 ff. und die dort angeführte Literatur.

"Im Gegensatz zu diesem neutralen Ansatz nimmt der hier als rein bezeichnete IV-Ansatz an, daß das Programm für die Informationsverarbeitung mit einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage ein Pendant im menschlichen Organismus besitzt."[1] Es wird von der Annahme ausgegangen, daß Informationsverarbeitungsprozesse von Menschen und EDV-Systemen ausgeführt werden und in den Grundfunktionen der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe eine übereinstimmende Struktur vorhanden ist.

1.313 Die mathematische Theorie der linearen Graphen

Die Theorie der linearen Graphen beschäftigt sich mit Mustern, die sich aus einer Menge von "Punkten" und "Linien" zusammensetzen, wobei die Linien jeweils zwei Punkte miteinander verbinden. Es wird ein mathematisch formulierbares Modell geschaffen, bei dessen Bestandteilen eine Analogie einerseits zu den Elementen eines Systems bzw. zu Individuen einer Unternehmung (oder Gruppen, die eine organisatorische Einheit bilden) und andererseits zu den Systembeziehungen bzw. zu den sozialen Beziehungen gegeben ist.[2] Der Wert der mathematischen Tehorie der Graphen für die Beschreibung und Analyse eines Kommunikationssystems der Unternehmung liegt u. a.

---

1) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Zweiter Band, a. a. O., S. 47.

2) Siehe dazu und zum folgenden Cartwright, D., The Potential Contribution of Graph Theory to Organization Theory, in: Haire, M. (Hrsg.), Modern Organization Theory, New York-London 1959, S. 254 ff. und die dort angegebene Literatur. Weiterhin: Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 91 ff.; Ziegler, R., a. a. O., S. 26 ff., der auch eine Einführung in die mathematische Darstellung der Graphen gibt, sowie die dort angegebene Literatur.

a. in den Begriffen, die sie zur Verfügung stellt und
b. in dem Formalismus, den sie zur graphischen Darstellung anbietet.[1)]

Im folgenden soll deshalb ein kurzer Abriß und die Erklärung wichtiger Begriffe gegeben werden.

Ein einfacher Graph setzt sich aus n Punkten und einer Teilmenge von Linien zusammen, die jeweils ein Punktepaar miteinander verbinden (siehe Bild 1 in Abbildung 7). Ein einfacher Graph wird durch folgende Merkmale charakterisiert:[2)]

(1) Er hat eine endliche Anzahl n von Punkten.

(2) Auf jeder Linie liegen zwei Punkte, z. B. wird durch den Ausdruck (a,b) eine Linie des Graphs in Bild 1 der Abbildung 7 dargestellt.

(3) Jede Linie muß zwei unterschiedliche Punkte verbinden, das bedeutet z. B., daß die Linie (a,a) nicht gültig ist.

(4) Zwei Punkte dürfen nur durch eine einzige Linie verbunden werden.

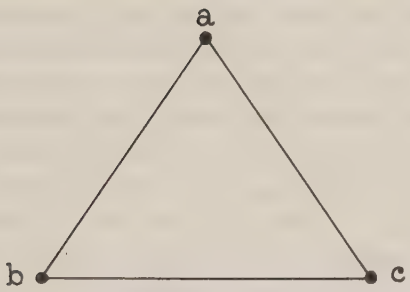
(5) Bei den Linien wird kein Unterschied zwischen ihren Anfangs- und Endpunkten gemacht, d. h. die Linien sind ungerichtet.

Dieses Modell der einfachen Graphen kann dann zugrunde gelegt werden, wenn im Anwendungsfalle diese Markmale keine

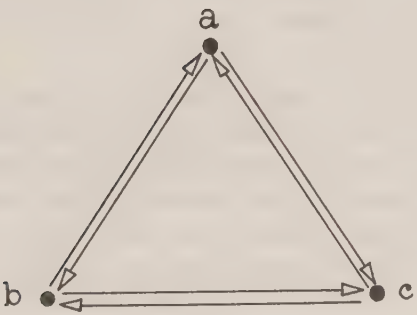
---

1) Vgl. dazu auch Bössmann, E., a. a. O., S. 72 f.

2) Siehe Cartwright, D., a. a. O., S. 257.



1. Einfacher Graph, bestehend aus den drei Punkten a, b, c und Linien, die alle Punkte miteinander verbinden.



2. Gerichteter Graph, bestehend aus den drei Punkten a, b, c und den Pfeilen (a,b), (b,a), (a,c), (c,a), (b,c) und (c,b).

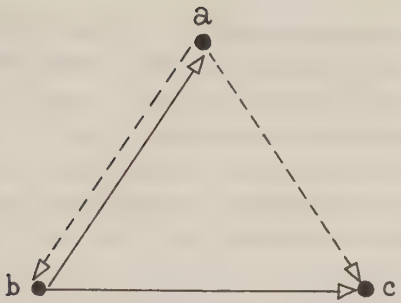
Abbildung 7: Einfacher und gerichteter Graph

Einschränkung bedeuten. Im Hinblick auf ein Kommunikationssystem kann in jedem Falle unterstellt werden, daß die Anzahl der Elemente begrenzt ist und daß eine Kommunikationsbeziehung zwei Elemente verbindet. Wird eine Kommunikation eines Elementes "mit sich selbst" nicht als systemrelevante Beziehung betrachtet, so wird auch die Voraussetzung für das Merkmal drei erfüllt. Werden zwischen zwei Elementen die Kommunikationsbeziehungen nach Arten unterschieden, so ist das Merkmal vier nicht mehr gegeben. Das Merkmal fünf des einfachen Graphen steht in einem Gegensatz zum Kommunikations-Paradigma Shannon's, das zwischen Informationsquelle und Sender einerseits und Bestimmungsquelle und Empfänger andererseits unterscheidet und die Kommunikationsbeziehungen damit als gerichtet definiert. Trotzdem kann das Modell des einfachen Graphen bei der Untersuchung eines Kommunikationssystems herangezogen werden, wenn bei der betreffenden Fragestellung das Merkmal Kommunikationsrichtung vernachlässigt werden kann.

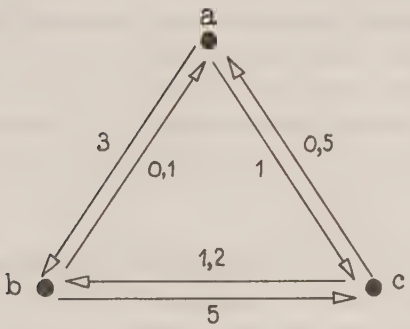
Das Modell des "gerichteten Graphs" berücksichtigt zusätzlich das eben angesprochene Problem der Richtung einer Verbindung zwischen zwei Punkten (siehe Bild 2 Abbildung 7). In der zeichnerischen Darstellung werden Linien durch Pfeile ersetzt. Zwei Punkte können durch einen oder durch zwei entgegengesetzt gerichtete Pfeile verbunden sein.

Das Modell des "multiplen Graphs" erschließt weiterhin die Möglichkeit, zwischen zwei oder mehreren Verbindungsarten zu unterscheiden (siehe Bild 1 Abbildung 8). In der Anzahl der Arten sind zwar nicht durch die rechnerische Form, wohl aber durch die graphische Darstellung insofern Grenzen gesetzt, als die Übersichtlichkeit verloren geht.

Die Möglichkeit, die Stärke bzw. Intensität einer Verbindung



1. Multipler Graph, bestehend aus den Punkten a, b, c, den Pfeilen der Art 1 $(b,a)_1$, $(b,c)_1$ und den Pfeilen der Art 2 $(a,b)_2$, $(a,c)_2$.



2. Bewerteter Graph, bestehend aus den Punkten a,b,c und den gerichteten und bewerteten Verbindungen zwischen diesen Punkten.

Abbildung 8: Multipler und bewerteter Graph

im Modell zu berücksichtigen, schafft der "bewertete Graph" (siehe Bild 2 Abbildung 8). In der graphischen Darstellung wird der Pfeil mit einer Zahl, die die Wertigkeit der Verbindung ausdrückt, ergänzt.

Für die Anwendung der Graphentheorie und für die Beurteilung des Untersuchungsobjektes wird ein über die bisherige Darstellung hinausgehendes begriffliches Instrumentarium zur Verfügung gestellt. Cartwright[1] führt für den einfachen Graph folgende Begriffe an:

Als "Pfad" wird die Folge von Linien bezeichnet, die unterschiedliche Punkte miteinander verbinden.

Die "Länge" dieses Pfades wird durch die Anzahl seiner Linien gemessen.

Die "Entfernung (Distanz)" zwischen zwei Punkten wird durch die Länge des kürzesten Pfades gemessen.

Die "Verbindungszahl (associated number)" für einen Punkt ist durch die Länge des am weitesten "entfernten" anderen Punktes gegeben.

Danach kann derjenige als "zentraler Punkt" bezeichnet werden, dessen Verbindungszahl (associated number) ein Minimum ist. Der Grad eines Punktes (degree of a point) wird gemessen durch die Anzahl der Linien, an denen er liegt und durch die er mit anderen Punkten verbunden ist.

Schließlich steht der Begriff des "Durchmessers (diameter)" eines Graphs zur Verfügung, der als die maximale Entfernung

---

1) Cartwright, D., a. a. O., S. 258.

zwischen zwei Punkten bzw. als die maximale Verbindungszahl (associated number), definiert ist.

Wenngleich bei der zeichnerischen Darstellung eines Graphs an sich die Verteilung der Punkte beliebig ist, können doch bestimmte typische Muster festgehalten werden (siehe Abbildung 9).

Ein vollständig verbundener (complete) Graph ist dadurch charakterisiert, daß alle Punkte miteinander verbunden sind.

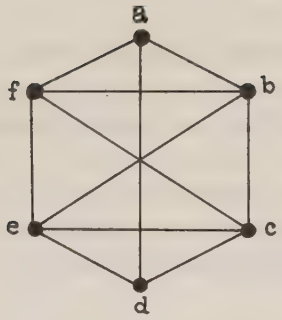
Beim Graph in Form eines Baumes sind die Punkte mit der kleinstmöglichen Zahl von Linien verbunden und es ergibt sich kein Kreis im Muster.

Die Punkte b, c und d sind im Bild 2 der Abbildung 9 besonders gekennzeichnet. Sie stellen jeweils einen Artikulationspunkt (articulation point oder auch Schnittpunkt, cut point) dar, der, wenn er aus dem Muster entfernt wird, den Graphen in zwei oder mehrere Teile zerfallen läßt.

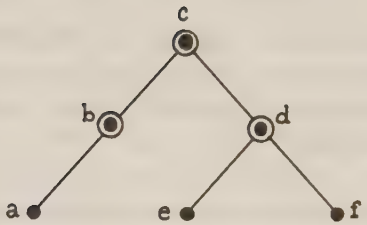
Ein spezielles Baummuster ist der Graph in Form einer Kette. Bei Graphen in Form einer Kette liegen alle Punkte auf einem Pfad zwischen zwei Endpunkten.

Werden die beiden Endpunkte einer Kette miteinander durch eine Linie verbunden, so entsteht ein Graph in Form eines Kreises.

Die aufgeführten Muster behalten auch bei der Analyse eines umfangreichen Graphen mit verschiedenartigen Linien insofern noch ihren Wert, als sie in diesem Falle für Subgraphen (subgraphs) Geltung haben können.

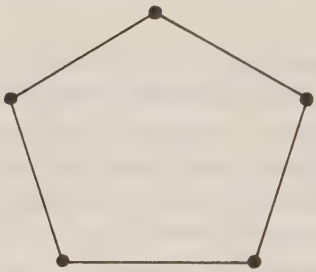


1. Vollständig verbundener (complete) Graph



2. Graph in Form eines Baums (tree)

3. Graph in Form einer Kette



4. Graph in Form eines Kreises

Abbildung 9: Graphen verschiedener Form[1)]

1) Siehe dazu z. B. Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 92 f. und Cartwright, D., a. a. O., S. 256 ff.

Bei bestimmten Typen von Graphen kann die Anzahl der Linien durch eine Rechenformel ermittelt werden.

Für den vollständig verbundenen Graphen gilt:

$$L = \frac{1}{2} P (P - 1).$$

Dabei sind

L = Anzahl der zu ermittelnden Linien
P = Gegebene Anzahl der Punkte.

Anstelle der graphischen Darstellung ist auch diejenige in Form der Matrix möglich.[1)]

1.32 Ansatz zu einem Kommunikationssystem der Unternehmung

Bei der Entwicklung des Ansatzes für ein Kommunikationssystem der Unternehmung wird von der Überlegung ausgegangen, daß das Modell derart beschaffen sein sollte, daß es als Basis für weitere detailliertere Untersuchungen dienen kann. Dazu ist es erforderlich, das System einerseits so weitgehend zu definieren, daß es die Untersuchung aller betriebswirtschaftlich relevanten Kommunikationsprobleme der Unternehmung in dem gesteckten Rahmen zuläßt, es aber andererseits so eng abzugrenzen, daß es Konstituenten ausschließt, die benachbarte und über das Kommunikationspro-

1) Vgl. dazu Bössmann, E., a. a. O., S. 59 ff.; Schulz, A., Strukturanalyse der maschinellen betrieblichen Informationsverarbeitung, Berlin 1970, S. 65 ff. und die dort angeführte Literatur.

blem hinausgehende Phänomene erfassen.[1]

Bei dem im folgenden eingeschlagenen Weg wird nicht versucht, den Begriff der Kommunikation durch eine Definition festzulegen;[2] vielmehr soll der Kommunikationsprozeß im Kontext des Systems erklärt werden.

1.321 Die Abgrenzung des Kommunikationssystems nach dem Prinzip der Partialinklusion

Die Definition eines funktionalen Subsystems der Unternehmung beruht auf dem Prinzip der Partialinklusion. Das Konzept der Partialinklusion geht auf Allport zurück.[3] Er "untersucht die Zugehörigkeit von Individuen zu sozialen Systemen. Die Grundaussage besteht darin, daß ein Individuum niemals ganz in ein soziales System einbezogen ist, sondern immer nur mit einem 'Teil' seiner Persönlichkeit".[4] Sinngemäß hier angewandt, bedeutet es, daß die das Subsystem konstituierenden Elemente nur teilweise, nämlich nur mit ihren systemrelevanten Merkmalen, in das Kommunikationssystem einbezogen werden. Die Abgrenzung des Subsystems und seiner relevanten Merkmale ergibt sich durch den Aspekt, unter dem dieses betrachtet und untersucht werden soll.

---

1) Über die an einen Systemansatz zu stellenden Anforderungen vgl. Ulrich, H., a. a. O., S. 41.

2) Eine Erörterung der Kommunikationsbegriffe findet sich z. B. bei Reimann, H., Kommunikations-Systeme, Tübingen 1968, S. 74 ff.; zur Problematik einer Definition des Kommunikationsbegriffes siehe Newman, J. B., A Rationale for a Definition of Communication, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and Culture, a. a. O., S. 55 ff.

3) Allport, F. H., Institutional Behavior, Chapel Hill, N. C. 1933.

4) Dienstbach, H., Die Anpassung der Unternehmungsorganisation, a. a. O., S. 51.

Ausgangspunkt für die Abgrenzung des Kommunikationssystems ist die Unternehmungsorganisation. Ihre Aktivitäten, Funktionen und Beziehungen können unter vielen verschiedenen Aspekten betrachtet werden. Aus der Vielfalt der Aspekte wird hier nur ein einziger, relativ beschränkter herausgegriffen, nämlich derjenige der Kommunikation, des Austausches von Informationen. Das Kommunikationssystem stellt somit ein Subsystem des umfassenderen Systems der Unternehmung dar. Es interessiert die Funktionsweise der Kommunikation im dynamischen Ablauf der einzelnen betrieblichen Entscheidungsprozesse. Eine Erklärung dieser Funktionsweise läßt sich durch eine Beschreibung der für das System relevanten Merkmale geben.

Das Kommunikationssystem ist als ein System, das dem Informationsaustausch dient und ihn bewältigt, zunächst strukturell und technisch orientiert. "Das organisatorische Kommunikationssystem stellt gleichsam das Vehikel für die im kollektiven Entscheidungsprozeß konvergierenden Ströme von Entscheidungsprämissen dar ..."[1]. Das heißt jedoch nicht, daß es ausreichend ist, das Kommunikationssystem nur auf der syntaktischen Ebene zu betrachten. Der Informationsaustausch in der Unternehmung dient der gegenseitigen Verständigung. Im konkreten betrieblichen Geschehen stellen Fragen der Verständigung bzw. der Verständlichkeit und damit der Semantik Probleme der Kommunikation dar. Deshalb muß auch der sprachliche Bereich, soweit er der Verständigung in der Unternehmung dient, vom System umfaßt werden. Jedoch wird der Bereich der Information, der über Probleme der Verständigung und gleichzeitig über die formelle Dar-

---

1) Kirsch, W., Entscheidungen und Entscheidungsprämissen in der Unternehmungsorganisation. Elemente einer deskriptiven Theorie der Individualentscheidung, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1968, S. 28.

stellung hinausgeht, nicht in das System einbezogen. Das heißt, daß der sprachliche Inhalt, die Bedeutung oder die Qualität der Informationen einzelner, bestimmter Kommunikationsaktionen nicht in die Betrachtung einbezogen werden.

Diese Abgrenzung des Kommunikationssystems muß noch kurz erläutert werden. Es ist für eine Organisation ein Kommunikationsproblem, zu erreichen, daß die bei einzelnen Kommunikatoren verfügbaren Informationen an denjenigen übertragen werden, der diese für seine Entscheidungen benötigt und daß eine unverfälschte Übertragung in einer verständlichen Sprache erfolgt. Es wird jedoch als ein außerhalb des Kommunikationsbereichs liegendes Problem betrachtet, ob für konkrete Entscheidungen z. B. Investitionsentscheidungen die vorhandenen und für diese Entscheidung vorgesehenen Informationen ausreichend oder qualitätsmäßig richtig sind.[1)]

Eine Untersuchung und Erklärung des konkreten Kommunikationsgeschehens in der Unternehmung ist über die syntaktische und semantische Stufe hinausgehend, erst auf der pragmatischen Ebene möglich. Die Kommunikation wird nicht nur von formellen Merkmalen und Problemen des Sendens, der Übertragung des Empfangs von Informationen sowie der Verständigung, sondern auch vom Kommunikationsverhalten

---

1) Dieses Problem könnte z. B. bei der Untersuchung eines spezifischen Entscheidungsprozesses interessieren. Vgl. dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., Organizational Decision Making, a. a. O., S. 314: "Many problems in business organizations remain unsolved not because it is impossible to organize and communicate information, but because the available information is not relevant. Historical records, for example, may prove to be poor information sources due to the noncomparability of past and present conditions."

der Kommunikatoren bestimmt. Erst die Einbeziehung der Verhaltensweisen erweitert den Aspekt der Betrachtung in der Weise, daß alle Kommunikationsprobleme der konkreten Wirklichkeit erfaßt werden können.

Das Kommunikationssystem der Unternehmung steht in engem Zusammenhang mit dem arbeitsteiligen Entscheidungsprozeß: "Das Phänomen der Kommunikation ergibt sich aus der Tatsache, daß Entscheidungsprozesse arbeitsteiliger Unternehmungsorganisationen in viele Teilprozesse zerfallen und diese auf verschiedene Personen verteilt sind."[1] Diese Teilprozesse sind nicht unabhängig voneinander. Deshalb ist ein Informationsaustausch zwischen den Entscheidungsträgern notwendig. Entsprechend der zentralen Bedeutung des Entscheidungsprozesses für die Unternehmung interessieren vor allem Kommunikationsaktionen, die mit dem arbeitsteiligen Entscheidungsprozeß in Verbindung stehen.[2] Ein Informationsaustausch zwischen Individuen, der privater Natur ist, soll zwar nicht unmittelbar Untersuchungsobjekt sein. Es ist jedoch erforderlich, diejenigen privaten Kontakte als unabhängige Variablen im Modell zu berücksichtigen, die sich auf das Verhalten der Individuen im betrieblichen Bereich auswirken.

Der allgemeine Kommunikationsbegriff kann nicht nur auf die Informationsübermittlung von Mensch zu Mensch, sondern auch auf diejenige zwischen Mensch und Maschine sowie zwi-

---

1) Heinen, E., Fahn, E. und Wegenast, C., a. a. O., S. 698.

2) Ähnlich Rubenstein, A. H., Measuring Communication in Industrial Research, in: Rubenstein, A. H. and Haberstroh, C. J. (Hrsg.), Some Theories of Organization, a. a. O., S. 312: "... 'information transfer' has occurred only when such transfer is judged to have contributed toward a specific goal."

schen Maschinen angewendet werden. Im konkreten Kommunikationsgeschehen in den Unternehmungen nimmt heute die Informationsübertragung von den Individuen zu den Computern und umgekehrt bereits einen großen Umfang ein. Es erscheint deshalb erforderlich, den Betrachtungsaspekt in der Weise zu erweitern, daß nicht nur die "soziale Kommunikation" sondern auch der Computer als Kommunikator und die Kommunikationsbeziehungen der Individuen zu und von ihm erfaßt werden. Erst durch die Einbeziehung des Computers in das Kommunikationssystem und dessen Definition als sozio-technisches System wird es möglich, die Veränderungen im Kommunikationssystem durch den Einsatz von Computern in ihrer vollen Breite zu beschreiben und zu erklären.

Trotz seiner engen Verbundenheit mit anderen Subsystemen der Unternehmung[1] soll hier der Versuch angestellt werden, das Kommunikationssystem als Forschungsobjekt zu separieren. Auch bei anderen Subsystemen stehen Individuen bzw. ihr Verhalten im Mittelpunkt der Betrachtung. Die verschiedenen

---

1) Vgl. dazu z. B. Haire, M., Introduction - Recurrent Themes and General Issues in Organization Theory, in: derselbe (Hrsg.), Modern Organization Theorey, a. a. O., S. 8: "The structure of organization for communication is inextricably bound up in all the other organizational processes. ... It (a link Anm. d. Verf.) is usually dealt with in terms of communication, but also implies other organizational processes like ... work-flow; power, authority, and status relations; promotion ladders; and functional dependencies holding the organizational division of labor together."; Bössmann, E., a. a. O., S. 53: Die "enge Verzahnung von organisatorischen Entscheidungs- und Kommunikationsstrukturen setzt zwar jedem Versuch ihrer gedanklichen Isolierung voneinander besondere Schwierigkeiten entgegen, andererseits zeigt sie, daß mit der Kommunikationsstruktur ein für die Funktionsfähigkeit einer Organisation ungewöhnlich wichtiger Aspekt berührt wird, von dem aus einige der für Entscheidungsprozesse in Organisationen spezifischen Probleme aufgerollt werden können."

Subsystemen gemeinsamen Konstituenten, sind eine Erklärung dafür, wie sehr die Subsysteme ineinander übergreifen und daß sich die Subsysteme einer Unternehmung nicht additiv ergänzen und nicht wie Räder einer Maschine ineinandergreifen. Sie machen vielmehr deutlich, welche wichtigen Dienste der Betrachtungsaspekt als Maßstab für die Abgrenzung eines Subsystems der Unternehmung zu leisten vermag.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß bei der Betrachtung des Kommunikationssystems die Unternehmungsorganisation unter dem Aspekt untersucht wird, wie der entscheidungsorientierte Informationsaustausch zwischen den Individuen bzw. Gruppen unter Einschluß des Computers funktioniert und wodurch er beeinflußt wird. Durch diesen Betrachtungsaspekt werden die folgenden Beschreibungen der Systemkomponenten und ihrer Merkmale bestimmt.

1.322 Die Systemelemente

Um trotz der Arbeitsteilung gemeinsame Zielsetzungen erreichen und die einzelnen Tätigkeiten koordinieren zu können, müssen Informationen ausgetauscht werden. "In dieser Sicht wird jeder Aufgabenträger zu einem Kommunikationsträger, da im Rahmen einer Organisation alle Menschen in irgendwelchen Beziehungen zu anderen Aufgabenträgern innerhalb oder außerhalb der Unternehmung stehen."[1] Jedes Individuum stellt als Kommunikator ein Element des Kommunikationssystems dar. Tritt jedoch im Rahmen der Unternehmung eine Gruppe von Individuen kommunikativ geschlossen auf, so kann auch diese

---

1) Kramer, R., a. a. O., S. 96.

Gruppe als Kommunikator betrachtet werden.[1] Die Kommunikatoren, ob Individuen oder Gruppen, nehmen im System insofern eine sehr zentrale Position ein, als sie den Ablauf der Kommunikationsaktionen steuern und bestimmen. Sie müssen deshalb im Mittelpunkt einer Analyse und Erklärung des Kommunikationssystems der Unternehmung stehen.[2]

---

1) Auf die Kohäsivität von Gruppen im Hinblick auf die Wahrnehmung, den Lern- und Problemlösungsprozeß wird bei Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 69 hingewiesen: "... groups, sometimes sets of groups, display such degrees of uniformity and consistency in problem-solving behavior that it is reasonable to treat them as social entities apart from their individual members. This quality of groups is often referred to as cohesiveness."

2) Im Gegensatz dazu versteht z. B. Stratoudakis, P., das Kommunikationssystem mehr als ein System von Beziehungen. Siehe derselbe, Das Kommunikationssystem als organisatorisches Problem, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1962, Nr. 4, S. 208: "Das Kommunikationssystem ist gleichsam ein Netz innerhalb der Organisation; dadurch können die Individuen als Gruppenmitglieder im Kontakt bleiben und ihre Tätigkeiten und Meinungen koordinieren." Ähnlich auch Klis, M., Willensdurchsetzung durch Überzeugung und Manipulation - ein Beitrag zur Analyse betriebswirtschaftlicher Führungsstile, Diss., München 1969, S. 83 f.: "Bei Beschränkung auf die soziale Kommunikation in Betriebswirtschaften sind die Mitglieder oder Gruppen der Organisation die Kommunikationspartner, die je nach Informationsfluß als Sender (Quelle) oder Empfänger in Erscheinung treten. Die zwischen ihnen bestehenden Kontakte zum Zwecke des Austausches von Informationen konstituieren das betriebswirtschaftliche Kommunikationssystem." Klis bezeichnet, abweichend von dem hier dargestellten Kommunikationssystem, Sender, Kodierung, Zeichen, Signale, Kanal/Medium, Dekodierung und Empfänger als "Elemente einer Kommunikationsbeziehung", siehe derselbe S. 86. Vgl. dazu auch Wacker, W. H., Betriebswirtschaftliche Informationstheorie, Grundlagen des Informationssystems, Opladen 1971, S. 44: "Das Kommunikationssystem schafft die Voraussetzungen des Systemzusammenhalts. Die Topologie der Streckenkomplexe ist das vorherrschende Hilfsmittel seiner Darstel-

Fortsetzung siehe nächste Seite

Entsprechend dem Paradigma Shannon's kann der Kommunikator durch folgende Grundfunktionen charakterisiert werden: Er ist einerseits

(1) Informationsquelle und

(2) Sender (Codierer)

und andererseits

(3) Empfänger (Decodierer) von Signalen sowie

(4) Bestimmungsstelle für Informationen.

Vor allem die Grundfunktionen "Informationsquelle" und "Bestimmungsstelle für Informationen" sind von der Informationsverarbeitung des Kommunikators und den damit verbundenen Funktionen des Speicherns und Aufsuchens von Informationen[1)] unmittelbar abhängig.[2)] Art und Umfang der Informationsverarbeitung im arbeitsteiligen Entscheidungs-

---

Fortsetzung von vorhergehender Seite:

lung. Zumeist wird bis heute nur der 'Transport' behandelt." Entsprechend dem hier dargestellten Konzept eines Kommunikattionssystems wird das Informationssystem von Zettl, H., definiert: "Wendet man diese funktionale Abgrenzung auf ein konkretes System mit menschlichen und maschinellen Informationsverarbeitern an, so ist ein auf diese Weise abgegrenztes Informationssystem wiederum ein konkretes System, dessen Elemente die mit offiziellen Informationsverarbeitungsvorgängen befaßten Menschen und Datenverarbeitungsanlagen sind." Derselbe, a. a. O., S. 49 f.; ähnlich werden auch bei Berthel, J., Zur Organisation der Kommunikation in der Unternehmung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1968, Nr. 6, S. 411 die Sender und Empfänger mehr hervorgehoben: "Unter Kommunikation soll Informationsübermittlung verstanden werden, bei der Formulierung, Adressierung und (Veranlassung von) Senden einer Information Tätigkeiten des Senders sind, Annahme und Aufnahme der Information Aktionen des Empfängers."

1) Vgl. dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 71.

2) Es wird häufig vernachlässigt, daß die Informationsverarbeitung und -speicherung relevante Merkmale des Kommunikators und damit auch des Kommunikationssystems sind.

Fortsetzung nächste Seite

prozeß der Unternehmung bestimmen sowohl den Informationsbedarf wie auch Art und Umfang der bei einem Kommunikator gespeicherten und verfügbaren Informationen.

Als Informationsquelle stellt der Kommunikator den Adressanten dar. Er trifft eine Auswahl über die zu sendenden Signale sowie über die Bestimmungsstelle, den Adressaten der Nachrichten. Diese Auswahl ist nicht zufallsgesteuert, sondern wird, einem Programm des Kommunikators folgend, abgewickelt. Umgekehrt ist die Aufnahme von Informationen ein Vorgang, der nicht nur von autochthonen Determinanten sondern vom Verhalten des Kommunikators, von seinem "Empfangsprogramm" abhängig ist. Damit wird der Zusammenhang der Kommunikation mit der IV-Theorie menschlicher Entscheidungs- und Problemlösungsprozesse deutlich und es eröffnet

---

Fortsetzung von vorhergehender Seite:

Auf den Zusammenhang zwischen Kommunikation und Informationsverarbeitung wird z. B. hingewiesen von Berthel, J., a. a. O., S. 413: "Bezogen auf die Kommunikationspartner sind die oben genannten mit der Informationsübermittlung verbundenen Tätigkeiten keine selbständigen Aufgaben. Sie sind vielmehr (für den Sender) letzte bzw. (für den Empfänger) erste Arbeitsteile der vor- bzw. nachgelagerten eigentlichen Aufgaben. Diese bestehen beim Informationssender in der Informationsgewinnung oder -verarbeitung, beim Empfänger in der Informationsverarbeitung (wenn die Informationsspeicherung aus Vereinfachungsgründen hier außer Betracht gelassen wird)."; bei Raueiser, H., Temporale Strukturierung von Informationsprozessen personalsachlicher Aktionsgefüge, in: Grochla, E. (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1971, S. 103 ff. wird dagegen die Informationsverarbeitung und -speicherung in den Mittelpunkt gestellt. Marschak, J., Efficient choice of Information Services, a. a. O., S. 15: "Without the storing of data the study of coding and transmitting long sequences of messages, which is the core of the theory of communication, becomes irrelevant to economics."

sich die Möglichkeit, Merkmale des Kommunikators auch mit Begriffen dieser Theorie zu beschreiben.[1)]

Der Wahrnehmungsprozeß wird durch kognitive Informationen des Individuums oder der Gruppe beeinflußt. Diese kognitiven Informationen waren in den bereits früher angeführten Beispielen dem individuell-persönlichen Bereich entnommen.[2)] Aber auch durch die Funktion des Kommunikators in der Unternehmung ergibt sich eine bestimmte kognitive Informationsstruktur. Die Art der Informationsverarbeitung des Kommunikators stellt deshalb ein weiteres Merkmal dar, das sein Kommunikationsverhalten bestimmt. Durch seine Funktion beispielsweise im Verkauf oder in der Produktion wird das Kommunikationsverhalten in eine bestimmte Richtung gelenkt. Der Kommunikator sieht Probleme, die im Zusammenhang mit seiner Tätigkeit stehen, schärfer und bevorzugt. Durch seine spezialisierte Tätigkeit wird bei ihm eine spezi-

---

1) Vgl. dazu Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 164 ff.

2) Bei Haney, W. V., Serial Communication of Information in Organizations, in: Mailick, S. and Van Ness, E. H. (Hrsg.), Concepts and Issues in Administrative Behavior, Englewood Cliffs, N. J., 2. Aufl. 1963, S. 151 f. sind z. B. die folgenden persönlichen Motive als Einflußfaktoren für die Kommunikation angeführt: (1) Die Neigung, eine Nachricht zu simplifizieren, (2) die Neigung, nur eine verständige Nachricht weiterzugeben und (3) die Neigung, die Übermittlung der Nachricht für den Übermittler möglichst angenehm bzw. möglichst wenig unangenehm zu gestalten. Dem angeführten persönlichen Bereich sind auch die sog. psychologischen Störungen (noises) zuzurechnen. Vgl. dazu Leavitt, H. J., Managerial Psychology, 2. Aufl., Chicago 1964, S. 139: "We can also usefully think of psychological noises, like B's thinking about something else, so that again it is hard for him to hear what A is saying, or like B's being so afraid of A that it is hard for him to hear what A is saying."

fische Informationsstruktur aufgebaut, die eine Voreingenommenheit (bias) erzeugt und im Wahrnehmungsprozeß eine "Filterung" der Informationen bewirkt.[1] Die Hypothese, daß sich Zielsetzungen und Aufgaben einer Abteilung auf den Wahrnehmungsprozeß der betreffenden Individuen oder Gruppen auswirken, wurde durch einen von Dearbon und Simon beschriebenen Versuch untermauert. Er ergab, daß in ein und derselben Situation z. B. Verkäufer vorwiegend Verkaufsprobleme und Produktionsleiter Aspekte der Produktion sahen.[2] Diese Auswahl in der Aufnahme der Informationen entsprechend den eigenen Informationsbedürfnissen wird von March und Simon als "Absorption der Ungewißheit" bezeichnet.[3]

Die durch den Tätigkeitsbereich des Kommunikators geprägte und in seiner kognitiven Informationsstruktur verankerte Voreingenommenheit (bias) wirkt sich auch in seiner Funktion als Informationsquelle aus. Die Auswahl der gesendeten Informationen wird ebenfalls von der Tätigkeit des Kommunikators

---

1) Vgl. dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 69.

2) Dearbon, D. C., Simon, H. A., Selective Perception: A Note on the Departmental Identifications of Executives, in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 91 ff.; auf die unterschiedliche Interpretation von Informationen durch verschiedene Abteilungen weist auch Ference, Th. P., a. a. O., S. B-84 hin: "Persons in the communications network may also be distinguished by their functions; purchasing agents and engineers will perceive and react differently to information from the source."

3) March, J. G. und Simon, H. A., A Behavioral Theory of Organizational Objectives, S. 165, zitiert nach Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 71.

z. B. im Verkauf oder in der Produktion beeinflußt. Ein entsprechender Test wird durch Cyert und March beschrieben.[1)]

Durch die Filterung der Informationen bei der Wahrnehmung und eine funktionsbezogene Darstellung bei der Weitergabe durch einen Kommunikator kann eine Störung im Informationsfluß entstehen, die auf einer Verfälschung des Inhaltes der Informationen beruht.[2)]

Ein weiteres qualitatives Merkmal des Kommunikators, das auch im Zusammenhang mit der arbeitsteiligen Informationsverarbeitung steht, ist seine Position im hierarchischen Aufbau der Unternehmung. So sind z. B. mit den Führungspositionen aller hierarchischen Ebenen sehr viele Kommunikationsaufgaben verbunden.[3)] Eine Führungsposition stellt deshalb einen besonders kritischen Punkt im Kommunikationsnetz dar. - Alexis und Wilson[4)] sprechen in diesem Zusammenhang von "directional bias". Sie führen an, daß bei autokratischen Führungskräften die Informationen zwar hierarchisch gesehen nach "unten", aber nicht entsprechend auch nach "oben" fließen. Dadurch entsteht eine Störung des Informationsflusses und das Informationsbedürfnis der oberen

---

1) Cyert, R. M. und March, J. G., A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N. J. 1963, S. 67 ff., die dort beschriebenen Versuche zeigen den Einfluß der Funktionen auf geschätzte Zahlen.

2) Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 71.

3) Vgl. dazu Barnard, Ch. I., a. a. O., S. 215: "The coordination of efforts essential to a system of cooperation requires, as we have seen, an organization system of communication. Such a system of communication implies centers or points of interconnection and can only operate as these centers are occupied by persons who are called executives."; Reimann, H., a. a. O., S. 195 f., S. 203.

4) Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 315.

hierarchischen Ebenen wird nur unzureichend befriedigt. Thayer spricht von einer Kommunikationsbarriere zwischen Untergebenen und ihrem Vorgesetzten, die durch eine Filterung der an den "Chef" gegebenen Informationen zustande kommt.[1] Genereller wird man sagen können, daß das Verhältnis der hierarchischen Positionen zueinander das Kommunikationsverhalten sowohl der Informationsquelle wie auch der Bestimmungsstelle beeinflussen.

Das Kommunikationsverhalten einer Informationsquelle wird jedoch nicht nur durch die eigene Position in der Unternehmung, sondern zusätzlich durch diejenige des Kommunikationspartners und das Verhältnis der beiden Positionen zueinander beeinflußt. Auf den Einfluß, den die Zugehörigkeit des Kommunikationspartners zu einer bestimmten Gruppe auf das Kommunikationsverhalten einer Person ausübt, die sich in einem "anderen Lager" befindet, weist Haire hin. Sein Beispiel bezieht sich auf eine Gruppe von Arbeitgebern sowie eine Gruppe von Arbeitnehmervertretern und ihrer gegenseitigen Einschätzung. Er beschreibt einen Testversuch, der bestätigt, daß die Position bzw. Gruppenzugehörigkeit des Partners einen erheblichen Einfluß auf den Wahrnehmungsprozeß und das Kommunikationsverhalten bei der Informationsweitergabe hat.[2]

Das gegenseitige Verhältnis der Kommunikationspartner, das sich auf die Wahrnehmung und die Informationsweitergabe auswirkt, wird weiterhin durch persönliche Beziehungen geprägt. So wird sich der Kommunikator in der Auswahl des

---

1) Thayer, L. O., a. a. O., S. 144 f.

2) Haire, M., Role-Perceptions in Labor-Management Relations: An Experimental Approach, in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 95 ff.; vgl. dazu auch Reimann, H., a. a. O., S. 98 f.

Kommunikationspartners und der zu sendenden Informationen auch danach orientieren, wie weitgehend ihm der Partner bekannt ist, d. h. wie eingehend er dessen Einstellung und Überzeugungen kennt, aber auch wie er diese einschätzt[1] und welche Auswertung der Informationen durch diesen er erwartet. Dieser Grad der Bekanntheit und die Sicherheit bzw. Unsicherheit in den Erwartungen über die Informationsverwertung durch den Partner hängen von der Stärke des Vertrauensverhältnisses zwischen den beiden Personen ab. In diesem Punkt wird deutlich, in welch starkem Ausmaß sich informelle Beziehungen und im besonderen auch die informelle Kommunikation sich wieder auf die formelle Kommunikation auswirken.[2]

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der Kommunikator, der Informationsquelle ist, bereits bei seinen Überlegungen zur Auswahl der Bestimmungsstelle die Merkmale der potentiellen Kommunikationspartner berücksich-

---

1) Auf den Einfluß der Sympathie auf das Kommunikationsverhalten wird z. B. hingewiesen bei Hofstätter, P. R., Gruppendynamik, Rowohlt Taschenbuch Verlag G.m.b.H., Hamburg 1957, S. 154: "Bei der strukturellen Analyse von Gruppen darf man annehmen, daß Kontakt und Sympathie zueinander direkt proportional sind, während zwischen Distanz und Sympathie ein reziprokes Verhältnis besteht." Eine geringe Distanz ist als große Kontaktwahrscheinlichkeit definiert. Die Geltung dieser und ähnlicher Aussagen wird jedoch als eingeschränkt betrachtet, wenn ein bestimmter Kommunikationsfluß - etwa durch den hierarchischen Aufbau - "erzwungen" wird. Siehe dazu Newcomb., Th. M., An Approach to the Study of Communicative Acts, in: Schmith, A. G. (Hrsg.), a. a. O., S. 74 f.

2) Siehe dazu Ference, Th. F., a. a. O., S. B-86, der im Zusammenhang mit den informellen Informationsbeziehungen auch auf den Einfluß der örtlichen Nähe der Kommunikationspartner auf die Kommunikation hinweist: "The informal system results from such diverse factors as the physical contiguity, subgroup affiliations, professional group membership, or even sharing in a car pool."

tigt. Er verwertet diese Merkmale weiterhin bei der Auswahl der Informationen, die er übermitteln möchte und der Wahl der Art der Verständigung wie z. B. der Sprache. Dabei kann diese Einstellung auf den Kommunikationspartner positiv zu einer besseren Kommunikation, aber auch negativ zur Manipulation[1] führen. Umgekehrt ist das persönliche Verhältnis der Kommunikatoren auch für die Bestimmungsstelle von Wichtigkeit. Der Einfluß der Merkmale des sendenden Kommunikators bzw. der Informationen über diesen auf den empfangenden Kommunkator läßt die Einteilung der Informationen in primäre und sekundäre zweckmäßig erscheinen. Primäre Informationen beinhalten den allgemeinen sachlichen Anteil der Nachrichten, die sekundären diejenigen über den sendenden Kommunikator.[2]

Die Wahrnehmung und die Informationsauswahl und -weitergabe sind eng mit dem Verhalten bzw. dem Programm der Kommunikatoren verbunden und nicht nur technische Funktionen der entsprechenden Organe oder Einrichtungen. Neben den Grundfunktionen des Kommunikators "Informationsquelle" und "Bestimmungsstelle" sollen diejenigen des Sendens (Codierens) und Empfangens (Decodierens) von Nachrichten als mehr formeller oder technischer Natur betrachtet werden. Senden bzw. Codieren erfolgt durch eine Verschlüsselung in Symbolen, wobei die sprachliche Ausdrucksform im Vordergrund steht. Das Empfangen (Decodieren) soll hier unter Zugrundelegung von Cherry's Schema als bloße Per-

---

1) Vgl. zum Wesen der Manipulation Klis, M., a. a. O., S. 26 ff. und die darin angegebene Literatur.

2) Vgl. dazu Back, K. W., Can Subjects Be Humans and Humans Be Subjects? in: Criswell, J. H., Solomon, H. und Suppes, P. (Hrsg.), Mathematical Methods in Small Group Processes, Stanford, Calif. 1962, S. 41.

zeption von Signalen verstanden werden.

Der Kommunikator wird in seiner qualitativen Dimension durch die angeführten Merkmale gekennzeichnet. Er wird in seiner quantitativen Dimension durch seine Kapazitäten bestimmt. Dazu gehören auch die Kapazität der Informationsverarbeitung und die mit dieser eng verbundenen Speicherkapazität. Diese Kapazitäten nämlich stellen wiederum Anforderungen an die Sende- und Empfangskapazität des Kommunikators. Als Maßeinheit für die Speicherkapazität wird vor allem das "bit", als diejenige für die Empfangs- und Sendekapazität die Beziehungszahl "bit pro Sekunde" verwendet.[1] Auch die Anzahl der vom Element ausgehenden bzw. der zu ihm führenden Kommunikationsbeziehungen haben einen Aussagewert über den Umfang der Empfangs- und Sendefunktion. Als Maßstab für die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung kann die Zahl der Operationen pro Zeiteinheit verwendet werden.[2] Um Einseitigkeiten, die durch die Auswahl bestimmter Operationen entstehen können, zu vermeiden, wird bei Leistungsvergleichen zwischen Computern als Meßwert u. a. vor allem der sogenannte "Throughput" verwendet. Dieser stellt eine Aussage über den für ein bestimmtes Programm bzw. für eine Folge von Programmen erforderlichen Zeitbedarf dar.[3]

---

1) Vgl. dazu Schulz, A., a. a. O., S. 148 f., 179, 184 f.; Tafel, H. J., Einführung in die digitale Datenverarbeitung, München 1971, S. 154; abweichend davon z. B. Pietzsch, J., a. a. O., S. 26 f., der als Informationseinheit 40 Zeichen verwendet in der Meinung, das bit wäre als Einheit für eine betriebswirtschaftliche organisatorische Betrachtung zu klein.

2) Z. B. Anzahl von Additionen und Multiplikationen pro Sekunde.

3) Vgl. dazu Drummond jr., M. E., A perspective on system performance evaluation, in: IBM Systems Journal, Vol. 8, 1969, S.252 ff.

Die bisherigen Ausführungen über das Kommunikationsverhalten bezogen sich darauf, daß der Kommunikator von einem Individuum bzw. einer Gruppe von Personen repräsentiert wird. Dem Betrachtungsaspekt entsprechend wird der Computer als technisch-maschinelles Element ebenfalls in das Kommunikationssystem einbezogen.[1] Obwohl in einem weiteren Sinn auch eine Kommunikation zwischen den Individuen in der Unternehmung und anderen Maschinen erforderlich ist (z. B. zwischen einer Werkzeugmaschine und dem Arbeiter, der an ihr beschäftigt ist, oder der Additionsmaschine und ihrem Benutzer), wird der Computer als einzige Maschine zu den Elementen des hier entwickelten Modells gezählt. Dafür wird eine zweifache Begründung gegeben. Zum einen erfolgt die Betrachtung der Kommunikation auf einer pragmatischen Stufe. Sie bezieht nicht nur die technische bzw. - auf das Individuum bezogen - die physiologische Seite der Wahrnehmung, sondern auch den Vorgang der Bedeutungserkennung ein. Der Computer kann als informationsverarbeitende Maschine auf einer syntaktischen Stufe Zeichen empfangen. Darüber hinaus ist er jedoch auch in der Lage - wenn auch beschränkter als das Individuum - die Bedeutung einer Sprache zu erkennen. Damit erreicht er eine Stufe, die Reimann als die letzte Stufe der Kommunikation bezeichnet, "die als Bedeutungsvermittlung die Fähigkeit zum Symbolverständnis voraussetzt" und die - wie er zu einschränkend hinzufügt - "ihrem Wesen nach menschliche Kommunikation ist".[2] Der zweite Grund für die alleinige Einbeziehung des Computers

---

1) Vgl. dazu Ference, Th. P., a. a. O., S. B-84: "A position (in the communications network, Anm. d. Verf.) is any juncture in the communications network. Examples would include individuals, groups and increasingly, computing machinery."

2) Reimann, H., a. a. O., S. 91.

in das Kommunikationssystem der Unternehmung liegt darin, daß Datenverarbeitungssysteme als einzige Maschinengattung an der Informationsverarbeitung im Zusammenhang mit dem Entscheidungsprozeß partizipieren, einer Tätigkeit, die im übrigen nur von Personen ausgeführt wird. Diese zweifache Begründung und außerdem die Weise, in welcher der Computer als Kommunikator fungieren kann, werden im zweiten Kapitel ausführlich dargestellt.

Zunächst muß jedoch untersucht werden, inwieweit die bisher dargestellten Merkmale eines Kommunikators auch auf den Computer angewendet werden können. Er kann ebenfalls die Grundfunktionen: Informationsquelle, Sender, Empfänger und Bestimmungsstelle für Informationen, erfüllen. Auch er stellt ein Informationsverarbeitungs- und Speichersystem dar, das durch ein Programm die Auswahl der zu sendenden Signale und der Bestimmungsstelle vornimmt. Seine Tätigkeiten in bestimmten Bereichen, wie z. B. im Verkauf oder der Produktionssteuerung, können im konkreten Falle definiert werden. Eine Definition seiner Position im hierarchischen Aufbau zu geben, ist dagegen sehr problematisch. Darauf wird jedoch später noch eingegangen werden müssen.[1)] Das gleiche gilt für die Überlegungen zum Verhältnis anderer Kommunikatoren zum Computer.

1.323 Die Kommunikationsbeziehungen

Die Beziehungen im System werden durch die zwischen den Elementen stattfindenden Kommunikationsaktionen hergestellt. Bei diesen Kommunikationsaktionen werden Nachrichten bzw. Informationen, in physikalischen Signalen verschlüsselt, auf einem Kanal zwischen den Kommunikatoren übertragen.

---

1) Siehe dazu S. 181 dieser Arbeit.

Die Kommunikationsbeziehung hat eine Richtung[1], die vom sendenden zum empfangenden Kommunikator führt. Die Richtung, die ein-, gegen- oder wechselseitige[2] Kommunikationsbeziehungen konstituieren kann, ist abhängig von der Betriebsart des verwendeten Kanals bzw. erfordert von diesem eine bestimmte Betriebsart. Unabhängig von der physikalischen Beschaffenheit des Kanals können drei Betriebsarten[3] unterschieden werden:

a. Der Simplexbetrieb, der nur eine einseitige Übertragungsrichtung erlaubt.

b. Der Duplexbetrieb, der die gleichzeitige Informationsübertragung in beiden Richtungen zuläßt.

c. Der Halbduplexbetrieb, der abwechselnd das Senden in zwei Richtungen ermöglicht.

Im Hinblick auf bestimmte Verhaltensweisen der Kommunikatoren werden drei Arten der Informationsübertragung unterschieden:[4]

---

1) Siehe dazu z. B. Kramer, R., a. a. O., S. 117 ff.

2) Als Dialog soll eine wechselseitige Kommunikationsbeziehung bezeichnet werden, die sich nur in einer einzigen Frage und einer einzigen Antwort oder in einer einzigen Aussage und einer einzigen Erwiderung darauf konkretisiert. Vgl. dazu auch Ungeheuer, G., a. a. O., S. 691. Ein Modell, das im Rahmen einer Kommunikationsaktion nur eine Frage und eine Antwort zuläßt, wird auch als "query"- (Abfrage-) System bezeichnet.

3) Siehe dazu Nolle, F. K., Datenfernverarbeitung - Betriebsweise, Funktion und Steuerung der Datenstation, in: IBM Nachrichten, Heft 188, April 1968, S. 149.

4) Vgl. dazu Jones, E. E. und Gerard, H. B., Foundations of Social Psychology, New York-London-Sydney 1967, S. 128 ff.

a. Bei der symbolischen Kommunikation werden die Informationen durch die Initiative und Aktivität des sendenden Kommunikators durch Symbole, vor allem in sprachlicher Form, übertragen.

b. Eine weitere Form der Informationsübertragung ist durch die reine Beobachtung gegeben. Auch bei der Beobachtung ist die Kommunikationsbeziehung vom Sender zum Empfänger gerichtet. Die Initiative geht jedoch vom empfangenden Kommunikator aus; er steuert die Kommunikationsaktion. Bei der interpersonellen Kommunikation stellt die Beobachtung häufig eine wichtige Ergänzung der symbolischen Kommunikation dar.

c. Schließlich kann die instrumentale Konditionierung als eine dritte Art der Kommunikation betrachtet werden. Der empfangende Kommunikator, der bei falschem Verhalten bestraft und bei richtigem belohnt wird, eignet sich bei dieser Art der Kommunikation durch einen Lernprozeß ein bestimmtes vom sendenden Kommunikator gewünschtes Verhaltensprogramm an.[1)]

Kommunikationsaktionen können auch nach der Art bzw. Technik der physikalischen Übertragung von Nachrichten eingeteilt werden. Die Techniken der Übertragung z. B. Gespräch oder Schriftform, sowie Gesichtspunkte für ihre Wahl sind vor

---

1) Erste Experimente dieser Art wurden mit Tieren gemacht. Bekannt wurde vor allem Pawlows Versuch mit einem Hund. Siehe dazu Beer, St., a. a. O., S. 48, 87 und 139 f. Derartige Experimente wurden weitergeführt; auch im Bereich der interpersonellen Beeinflussung ist die instrumentale Konditionierung von Bedeutung.

allem Forschungsobjekte der Lehre von der Organisationsgestaltung.[1)]

Schließlich ist es zweckmäßig, die Kommunikationsaktionen nach der Art der Informationen bzw. nach der mit der Informationsübertragung verbundenen Zielsetzung oder dem Zweck zu kategorisieren. Unter Bezugnahme auf die Beschreibung eines Kommunikators, mit dem Merkmal der von einem Programm gesteuerten Informationsverarbeitung, soll hier eine Gruppierung der Kommunikationsaktionen in drei Kategorien vorschlagen werden. Die Kommunikationsaktionen können im Hinblick auf den Zweck, dem sie beim empfangenden Kommunikator dienen sollen, eingeteilt werden in solche, die

a. zur Strukturierung von Problemlösungsprozessen oder zur Modifikation bereits bestehender Strukturen führen; hierdurch werden Programme für die Informationsverarbeitung neu aufgebaut oder modifiziert; sie sollen abgekürzt als programmstrukturierende Informationen bezeichnet werden;

b. einen Problemlösungsprozeß in Gang setzen bzw. ein Programm initiieren; sie können programminitiierende Informationen genannt werden;

c. als Eingabedaten für fertig strukturierte Problemlösungsprozesse dienen bzw. von einem fertigen Programm verarbeitet werden. Sie sollen abgekürzt als Verarbeitungsinformationen definiert werden.

Diese Klassifikation trifft zunächst Erfordernisse, die für eine zum Computer gerichtete Kommunikation gelten. Bei einer

---

1) Eine Übersicht über die technischen Kommunikationsmöglichkeiten und Überlegungen für ihren wirtschaftlichen Einsatz finden sich bei Haupt, H., Moderne Nachrichtenmittel in Büro und Betrieb, München 1961.

entsprechenden Kommunikationsaktion bestimmt sie die Auswahl der Sprache. Darüber hinaus ist diese Einteilung auch gut geeignet für eine Klassifikation von Problemstellungen der Kommunikation, die vom Computer zum Individuum gerichtet ist.

Ein weiteres Merkmal einer Kommunikationsbeziehung ist ihre Intensität. Die Intensität in der Beziehung zwischen zwei Kommunikatoren wird durch die Häufigkeit und Dauer der Kommunikationsaktionen[1] oder durch das Volumen der ausgetauschten Informationen bestimmt. Als Maßstab können die Beziehungszahlen Anzahl bit pro Zeiteinheit, Anzahl der Kommunikationsaktionen pro Zeiteinheit oder Kommunikationsdauer pro Zeiteinheit verwendet werden. Sie sagen in bezug auf einen bestimmten Zeitraum, etwa einen Monat, aus, wieviele Informationen zwischen zwei Kommunikatoren ausgetauscht wurden und wieviele Kommunikationsaktionen stattfanden.

In einzelnen Fällen bildet die Kanalkapazität einen Begrenzungsfaktor für das Volumen der zu übertragenden Informationen. Z. B. gibt es für die Übertragung von Zeichen über verschiedene Leitungen der Bundespost bestimmte maximale Übertragungsraten.[2] Die Kanalkapazität wird, wie die Sende- und Empfangskapazität, in bit/sek. gemessen. Sie muß ebenfalls als relevantes Merkmal des Kommunikationssystems betrachtet werden.

---

1) Siehe dazu Haire, A. P., The Dimensions of Social Interaction, in: Smith, A. G., a. a. O., S. 89.

2) Vgl. dazu Merkblatt Z, Datenübertragung über Fernmeldewege der Deutschen Bundespost, Probleme und Möglichkeiten, Hrsg. Fernmeldetechnisches Zentralamt Darmstadt.

Die Beschreibung einer Kommunikationsbeziehung muß auch die zeitliche Dimension berücksichtigen. Die Dauer einer einseitigen Kommunikationsaktion soll definiert werden als Zeitspanne zwischen dem Beginn des Sendens und dem vollständigen Empfang der Signale. Sie ist also abhängig von der Sende-, Übertragungs- und Empfangsgeschwindigkeit. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird wiederum durch die Art des gewählten Kommunikationskanals beeinflußt. So liegt die Übertragungszeit z. B. beim Telefonverkehr im Bereich von Minuten, im Briefverkehr in der Größenordnung eines Tages.

Das Merkmal der zeitlichen Dimension für eine Kommunikationsaktion, die aus einer Frage und einer Antwort besteht, ist die sogenannte Antwortzeit (response-time). Sie soll definiert werden als die Zeitspanne vom Beginn des Sendens der Frage bis zum Eintreffen der vollständigen Antwort beim anfragenden Kommunikator.

Schließlich stellen die Kosten der Informationsübertragung ein wichtiges Merkmal einer Kommunikationsbeziehung dar. Auch diese sind abhängig vom gewählten Kommunikationskanal und vom Umfang der übertragenen Informationen.

Eine Reihe der angeführten Merkmale einer Kommunikationsbeziehung können in einer bildlichen Darstellung mit Hilfe von Graphen berücksichtigt werden. Darüber hinaus kann das Netz eines Kommunikationssystems, die Struktur der Beziehungen bzw. ein Ausschnitt daraus durch die in der Graphentheorie entwickelten typischen Muster beschrieben werden.

Die Struktur der Beziehungen kann einmal definiert werden, als die Teilmenge der in einem bestimmten Augenblick existierenden Kommunikationsaktionen. Aufgrund der Dynamik des Systems ergibt sich im Zeitablauf ein ständig wechselndes Bild des Kommunikationsnetzes. Für die Beurteilung des Kom-

munikationssystems kann es zweckmäßig sein, nur die mit einer gewissen Regelmäßigkeit wiederkehrenden Beziehungen zu betrachten. Die Teilmenge dieser Beziehungen ergibt eine Struktur "dauerhafter" Kommunikationsbeziehungen.[1)]

1.324 Die Zielsetzungen und die Dynamik des Systems

Jedes System ist zweckgerichtet und kann damit in seiner Wirksamkeit am Ausmaß der Erreichung bestimmter Zielsetzungen gemessen werden. Als Ziele des Kommunikationssystems können gelten:

a. Die Verfügbarkeit (availability) der Information zu ermöglichen. Die im System gespeicherten Informationen zur richtigen Zeit (timeliness) an denjenigen Kommunikator zu übertragen, der sie für seine Informationsverarbeitung im arbeitsteiligen Entscheidungsprozeß benötigt; oder umgekehrt: dem Entscheidungsträger einen einfachen und schnellen Zugang zu den Informationen zu schaffen.[2)]

b. Die Zuverlässigkeit (reliability) der Informationen zu erhöhen, d. h. Störungen und Verzerrungen, die durch die Übertragung der Informationen oder durch "bias" im Verhalten der Kommunikatoren zustande kommen, soweit wie möglich einzuschränken.[3)] Durch die Erhöhung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit

1) Vgl. dazu Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 81; Kramer, R., a. a. O., S. 114 ff. spricht in diesem Zusammenhang lediglich von - aus der Vielzahl von möglichen Verbindungen - aktivierten Wegen.

2) Siehe dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 315 ff.

3) Siehe dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 315 ff.

in der Kommunikation soll - als übergeordnete Zielsetzung - die Qualität des Entscheidungsprozesses in der kooperativen Unternehmung verbessert werden.

c. Durch die Kommunikationsaktionen darüber hinaus das soziale Gebilde Organisation überhaupt lebensfähig zu machen und zu erhalten, d. h. die Stabilität der Organisation zu schaffen und zu bewahren.

d. Dabei die Beschränkung zu berücksichtigen, daß der sich in den Entscheidungsprozessen auswirkende Nutzen der Kommunikation in einer zufriedenstellenden Relation zu deren Kosten steht, d. h. daß die Wirtschaftlichkeit der Kommunikation auf einem Zufriedenheitsniveau gehalten wird.

Die Zielsetzung "Verfügbarkeit der Information" steht im Zusammenhang mit der Verarbeitung, Speicherung und dem Aufsuchen von Informationen. Die quantitative und qualitative Verteilung der Verarbeitungs- und Speicherkapazitäten auf die einzelnen Kommunikatoren der Unternehmung schaffen eine Ausgangssituation für den Informationsfluß im Kommunikationssystem. Wie bereits dargestellt, wird durch das Verhalten der Kommunikatoren, ihre Bereitschaft, Informationen weiterzuleiten, die Verfügbarkeit dieser Informationen beeinflußt.

Der unternehmerische Entscheidungsprozeß konkretisiert sich in einzelnen Teilentscheidungsprozessen, an denen alle Personen der Unternehmung in irgendeiner Art teilhaben. Die Teilentscheidungsprozesse werden "bestimmten, meist voneinander verschiedenen Organisationseinheiten oder Abteilungen übertragen ... Die Abteilungen des Unternehmens tauschen ständig Informationen untereinander aus, um ihre individuelle Informationsstruktur zu verbessern und folglich ratio-

nale Teilentscheidungen treffen zu können."[1] Durch die Verteilung der Entscheidungsträger bzw. Organisationseinheiten oder Abteilungen auf verschiedene Räume, Gebäude oder Orte ergibt sich die räumliche Dimension der Kommunikation. Diese räumliche Dimension stellt für das konkrete Kommunikationsgeschehen eine relevante Einflußgröße dar und ist deshalb als ein Konstituent des Systems zu betrachten.

Die Kommunikation hat weiterhin eine zeitliche Dimension, die ebenfalls für die Verfügbarkeit relevant ist.[2] Das konkrete Geschehen sowohl des Entscheidungsprozesses wie auch des Informationsaustausches findet im Zeitablauf statt. Vor allem zeitliche Verzögerungen bei der Informationsübermittlung können den Ablauf des Entscheidungsprozesses stören. Ausgehend von der grundsätzlichen These, daß "es im Wesen der Information liegt, daß sie im Zeitablauf an Wert verliert"[3], sieht Nieden in der Erzielung einer möglichst kurzen Durchlaufzeit der Informationen ein vordringliches Ziel der Strukturierung von Kommunikationssystemen. Bei Betrachtung des konkreten Entscheidungsprozesses, in dessen Ablauf Informationen zu einem bestimmten Zeitpunkt benötigt werden, muß es jedoch als allgemeingültiges Ziel des Kommunikationssystems gelten, die Informationen nicht möglichst frühzeitig, sondern

---

1) Albach, H., Entscheidungsprozeß und Informationsfluß in der Unternehmungsorganisation, a. a. O., S. 356 f.; siehe dazu auch Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung, a. a. O., S. 230.

2) Siehe dazu Cyert, R. M. und March, J. G., A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N. J. 1963, S. 67.

3) Nieden, M., Organisatorische Probleme der Kommunikation bei maschineller Integration der betrieblichen Informationsverarbeitung, in: Grochla, E. (Hrsg.), Das Büro als Zentrum usw., a. a. O., S. 281.

zum richtigen Zeitpunkt zu übertragen.[1] Diese Zielformulierung beinhaltet, daß bei sehr vielen Informationsverarbeitungs- und -übertragungsvorgängen eine Beschleunigung angestrebt werden sollte, in einigen anderen die Beschleunigung jedoch keine Verbesserungen bringen würde. Vielmehr könnten in diesen anderen Fällen durch ein vorzeitiges Senden ein erneutes Speichern sowie ein späteres Aufsuchen der Informationen und damit zusätzliche Informationsverarbeitungsprozesse erforderlich werden.

Um die Zuverlässigkeit der Information bzw. des Informationsflusses zu erhöhen, können bestimmte Sicherungen eingebaut werden. Der sendende Kommunikator kann die Technik der Rückkopplung (feedback) verwenden. Durch Fragen an den angesprochenen Kommunikator und durch dessen Antworten kann er überprüfen, inwieweit die von ihm gesendeten Informationen richtig angekommen oder richtig interpretiert worden sind. Stellt er Verdrehungen (distortions) in der Interpretation fest, so hat er die Chance, nochmals Korrekturinformationen zu senden. Umgekehrt kann auch die Bestimmungsstelle mit dem Prinzip der Rückkopplung arbeiten.[2] Eine Verdrehung der Information, die auf "bias" in der Informationsquelle zurückzuführen ist, kann dadurch nicht

---

1) Vgl. dazu Thayer, L. O., a. a. O., S. 150: "An administrator may get all of the information he needs, ... but it may be too late, or too soon. The timeliness of information is essential to its full usefulness."

2) Vgl. dazu Leavitt, H. J. und Mueller, R. A. H., Some Effects of Feedback on Communication, in: Smith, A. G., a. a. O., S. 344 ff. In zwei Experimenten, die hier beschrieben sind, führte die Anwendung der Feedback-Technik zu einer besseren Verständigung, allerdings zu Lasten der Kommunikationszeit.

ohne weiteres erkannt werden. Als Sicherung gegen derartige Verdrehungen dient das Prinzip "Check and balance". Es kann realisiert werden, indem der empfangende Kommunikator sich die Informationen von mehreren Quellen verschafft und sie auf Übereinstimmung bzw. Differenzen überprüft.[1] Sowohl die Anwendung der Feedback-Technik wie auch das Prinzip des "Check and balance" führen zu einer Redundanz in der Kommunikation.

Die Stabilität eines Systems wurde als eine Verhaltensweise gekennzeichnet, welche auf das Erreichen der Systemziele auf einem gewissen Gleichgewichtszustand gerichtet ist. Ohne auf die Problematik des Begriffs der Stabilität für die Unternehmung einzugehen, wird von Autoren die Kommunikation an sich als die Voraussetzung für die Stabilität eines Systems[2] bzw. im besonderen der Organisation betrachtet. So schreibt z. B. Deutsch: "Communication is what makes organization cohere ..."[3]; oder Ackoff und Sasieni: "Die zielbewußten Elemente des Systems müssen in der Lage sein, miteinander und mit der Umgebung des Systems in Verbindung zu treten. Das erfordert die Fähigkeit, Informationen zu erhalten, entweder direkt durch Beobachtung oder indirekt durch Verbindung. Diese Verbindungen sind der Zement, der die Elemente der Organisation zusammenhält."[4]

---

1) Vgl. dazu Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 316.

2) Vgl. dazu auch Wiener, N., a. a. O., S. 224.

3) Deutsch, K. W., On Communication Models in the Social Sciences, in: Public Opinion Quarterly 16/1952, S. 367.

4) Ackoff, R. L. und Sasieni, M. W., Operations Research, Grundzüge der Operationsforschung, Stuttgart 1970; (Original: Fundamentals of Operations Research, New York-London-Sydney 1968), S. 18.

Der Beitrag des Kommunikationssystems zur Stabilität der Organisation könnte darin gesehen werden, daß es den Individuen, die als Homöostaten des Systems Unternehmung fungieren, ganz einfach die Kommunikationswege für den erforderlichen Informationsaustausch zur Verfügung stellt, aber auch darin, daß es die Verfügbarkeit, die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der erforderlichen Informationen erhöht.[1)]

Die Kosten bzw. die Wirtschaftlichkeit der Kommunikation sollten nicht separat für sich betrachtet werden. Zwischen der Kommunikation in der Unternehmung, der Verteilung der Entscheidungs- und Informationsverarbeitungsaufgaben sowie der Speicherfunktion auf die einzelnen Kommunikatoren besteht eine gegenseitige Abhängigkeit und Wechselwirkung. Albach weist weiterhin auf einen Zusammenhang zwischen den Kosten der Kommunikation und den Alternativen "programmierte" oder "echte Entscheidungsprozesse" hin und hält daher einen Kostenvergleich für "im einzelnen sogar unoperational".[2)] Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sollte daher in Verbindung mit der Informationsverarbeitung durchgeführt und die Kosten- und Nutzenbeiträge der einzelnen Prozesse additiv erfaßt werden.[3)]

---

1) Zur Problematik, die in der Frage der Stabilitätseigenschaften des Systems Unternehmung liegt, siehe Bössmann, E., a. a. O., S. 11 und die dort angegebene Literatur. Siehe zur Stabilität einer Organisation auch Dubin, R., Stability of Human Organizations, in: Modern Organization Theory, a. a. O., S. 218 ff.

2) Albach, H., Entscheidungsprozeß und Informationsfluß in der Unternehmensorganisation, a. a. O., S. 401.

3) Vgl. dazu Marschak, J., Efficient Choice of Information Services, a. a. O., S. A 1 f.

Wird das sozio-technische Kommunikationssystem als kybernetisches System betrachtet, so bildet das erreichte Ausmaß der dargestellten Ziele den Systemausgang. Es stellt sich dementsprechend das Problem des Messens.[1] Während die Wirtschaftlichkeit - zumindest im Prinzip - in Gelddimensionen erfaßt ist, können die übrigen Zielsetzungen nur als "verbal formulierbare Leitsätze"[2] betrachtet werden.

Die Dynamik des Systems zeigt sich - wie schon bei den Systembeziehungen erörtert wurde - in dem ständig wechselnden Bild des Kommunikationsnetzes. Sie zeigt sich aber auch im Kommunikationsverhalten der Systemelemente. Die kognitive Informationsstruktur der Individuen unterliegt durch die permanenten Lernprozesse einem ständigen Wechsel.[3] Dieser ständige Wechsel in der kognitiven Informationsstruktur kann darin resultieren, daß der gleiche Stimulus in ein und demselben Individuum zu unterschiedlichen Zeiten zu verschiedenen Reaktionen, das bedeutet auch zu einem veränderten Kommunikationsverhalten führt.[4] Ebenso können Programmänderungen, die Erstellung neuer oder das Zurückziehen bestehender Programme zu einer veränderten Arbeitsweise des Computers führen.

Veränderungen in der kognitiven Informationsstruktur können auch durch Informationen des Systemeingangs, also

---

1) Vgl. dazu S. 120f.dieser Arbeit.

2) Siehe dazu Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung, a. a. O., S. 113 ff.

3) Vgl. dazu Kappler, E., a. a. O., S. 81 ff.

4) Vgl. dazu Hill, L. S., Communications, Semantics, and Informations Systems, Santa Monica, Calif. 1964, S. 1.

durch die Informationen aus der Umwelt der Unternehmung ausgelöst werden. Dazu gehören z. B. neue Bestimmungen des Gesetzgebers, Erkenntnisse der Forschung, Informationen über Veränderungen der Gesellschaft oder des Marktes.[1)]

Die Dynamik des Kommunikationssystems der Unternehmung zeigt sich weiterhin darin, daß die Anzahl seiner Elemente, der Kommunikatoren, nicht konstant ist. Durch die Rekrutierung neuer Mitglieder ebenso wie durch Austritte ist die Organisation einem ständigen Wandel unterworfen. Die Variabilität der Anzahl der Kommunikatoren[2)] ist deshalb ein wichtiges Merkmal des Kommunikationssystems.

---

1) Ziegler, R., a. a. O., S. 48 bezeichnet die Informationen, die von "außen" kommen, als primäre Informationen und solche, die aus der Verknüpfung dieser entstehen, als sekundäre Informationen.

2) Diese Variabilität der Anzahl der Systemelement ist ein Kennzeichen für ein "offenes System", wie es Beer definiert; vgl. dazu Beer, St., a. a. O., S. 58.

Zweites Kapitel: Der Computer als Element des Kommunikationssystems

Der Computer wurde als einziges maschinelles Element in das Kommunikationssystem der Unternehmung einbezogen. Durch seine Einführung wurde dieses zu einem sozio-technischen System. Alle Kommunikatoren dieses Systems sind durch charakteristische Merkmale gekennzeichnet. Sie sind Sender, Empfänger, Bestimmungsstelle, Informationsquelle und verarbeiten und speichern Informationen. Spezifische Merkmale des Kommunikationsverhaltens werden durch die gespeicherten kognitiven Informationen und die Relationen zu denen des Kommunikationspartners bestimmt. Den Kommunikator Computer kennzeichnen - neben den bereits angeführten besonderen Merkmalen - vor allem zwei Eigenschaften, die es erlauben, seine großen Kapazitäten auch für die Kommunikation voll auszunutzen.

(1) Simultanes Empfangen und Senden, sowie

(2) die Parallelarbeit (multiprogramming).

Aufgrund der hohen Kapazität seiner Kanal-Steuereinheiten und der Möglichkeit an den zentralen Rechner mehrere Kanal-Steuereinheiten anzuschließen,[1] kann der Computer gleichzeitig eine Vielzahl von Informationsströmen von Terminals empfangen bzw. an diese senden.[2] Im Rahmen der Informationsverarbeitung von größeren Computern "wurde das sog. Parallelarbeitsverfahren (multiprogramming) entwickelt, bei dem mehrere Programme gleichzeitig bearbeitet werden, so daß die Rechenanlage optimal ausgenutzt wird."[3]

---

1) Vgl. zum Kanal z. B. Littmann, H. E. (Hrsg) Handbuch der Maschinellen Datenverarbeitung, Stuttgart-Degerloch, Grundwerk 1964, 9/1/1

2) Siehe dazu z. B. Schulz, A., a. a. O., S. 208 f.

3) Tafel, H. J., a. a. O., S. 299;

Dieses Parallelverarbeitungsverfahren erlaubt es, auch dann simultan zu empfangen und zu senden, wenn die verschiedenen Kommunikationsaktionen unterschiedliche Verarbeitungsprogramme ansprechen. Die Zahl der parallel arbeitenden Programme ist von deren Größe, sowie der Größe und Geschwindigkeit des Hauptspeichers und der Geschwindigkeit des zentralen Rechners abhängig.

Für den Umfang, den Kommunikationsbeziehungen zwischen Mensch und Computer erreichen können, ist es wichtig, inwieweit auf einer syntaktischen und semantischen Stufe diese Mensch-Maschine-Kommunikationsaktionen den üblichen sozialen Kommunikationsaktionen gleichen und wie ihre Handhabung gestaltet ist. Es ist deshalb darzulegen, welche Formen des Informationsaustausches - etwa die Schriftform oder die akustische Übermittlung - zwischen Mensch und Maschine möglich sind und welche Art der Sprachen für die Verständigung verwendet werden.

Alle Individuen in der Unternehmung, die durch die Kommunikation miteinander verbunden sind, partizipieren mit ihrer Funktion der Verarbeitung und Speicherung von Informationen in kooperativer Weise am arbeitsteiligen Entscheidungsprozeß der Unternehmung. Ihre Informationsbedürfnisse und folglich die Kommunikation werden durch diesen weitgehend bestimmt. Dasselbe Merkmal der Partizipation am Entscheidungsprozeß muß der Computer besitzen, wenn er neben den Individuen und Gruppen in der Unternehmung als Kommunikator gelten soll. Die Frage der Partizipation am Entscheidungsprozeß, sowie des Ausmaßes der Informationsverarbeitung

wird durch die Kriterien der Programmierbarkeit, der Durchführbarkeit und der Wirtschaftlichkeit bestimmt. Durch das Ausmaß der Informationsverarbeitung wird wiederum der Umfang der Kommunikationstätigkeit beeinflußt.

2.1 Die Kommunikation mit dem Computer

Die soziale Kommunikation in der Unternehmung wird hauptsächlich durch die Wortsprache - in geschriebener und gesprochener Form - getragen. Die Kommunikation mit Hilfe des gesprochenen Wortes, die noch durch Gebärdenkommunikation unterstützt werden kann, ist durch die Sprechart und persönliche Ausstrahlung des Senders sehr individuell geprägt. Die mündliche Kommunikation hat den Vorteil, daß eine unmittelbare Rückkopplung zwischen Sender und Empfänger möglich ist und vor allem, daß die Antwort sofort gegeben werden kann.

Die schriftliche Informationsübermittlung stellt bereits eine formellere Art dar: Es wird als Datenträger ein Papier verwendet. Das Schreiben, das auch eine Form des Codierens darstellt, wird häufig nicht vom Sender, sondern von einer zweiten Person vorgenommen, die damit die Funktion der Codierung übernimmt. Wichtig ist, daß die schriftliche Kommunikation im Regelfalle nicht die sofortige Rückkopplung erlaubt, sondern die Antwortzeit im Bereich von Stunden oder Tagen liegt.

Ist nun ein Computer in das Kommunikationssystem einer Unternehmung einbezogen, so kann - von einem technisch-formellen Standpunkt aus gesehen - die Integration in dieses System

um so weitgehender vorgenommen werden, je mehr die Möglichkeiten der Verständigung mit dem Computer den zwischenmenschlichen Verständigungsmöglichkeiten angenähert sind.

Auf der syntaktischen Betrachtungsebene können die Kommunikationsaktionen zwischen Mensch und Computer in drei Arten unterteilt werden, wobei sich die Unterscheidung am Kommunikator Computer orientiert. Seine Kommunikationseigenschaften können für die einzelnen Kommunikationsaktionen (a) aktiv, (b) passiv oder (c) konversationell sein. Bei einer aktiven Arbeitsweise sendet der Computer die Informationen von sich aus (Bringsystem); der Kommunikationszeitpunkt wird in periodischen oder aperiodischen Intervallen von ihm aus festgelegt. Dagegen geht bei einer passiven Arbeitsweise die Initiative vom Kommunikationspartner des Computers aus. Der Kommunikationspartner setzt sich durch eine Anfrage mit dem Datenverarbeitungssystem in Verbindung (Holsystem). Bei einer Kombination von passiven und aktiven Aspekten in ein- und derselben Kommunikationsverbindung liegt schließlich eine konversationelle Arbeitsweise vor.[1] Sie bietet den größten Komfort in der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine und ist heute z. B. in Form von Lehrprogrammen vorhanden. Die aktive, passive und konversationelle Arbeitsweise können auch nebeneinander bei einem Computersystem z. B. in verschiedenen Aufgabengebieten realisiert sein.

---

1) Siehe dazu Lutz, Th., Formale Aspekte des Informationssystems und Schlußfolgerungen für ein MIS, in: IBM Nachrichten, Februar 1972, Heft 209, S. 57.

Die syntaktische Betrachtungsweise der Mensch-Maschine-Kommunikation umfaßt weiterhin die durch die "Hardware" des Computers gegebenen Arten der Eingabe und Ausgabe von Informationen. Bei der Konstruktion des digitalen Computers, dessen Arbeitsweise auf dem Binärprinzip beruht[1], entstehen für die Empfangsfunktion das Problem der Erkennung nicht-binärer Zeichen und seitens der Senderfunktion die Frage der Überführung binärer in nicht-binäre Zeichen. Diese Probleme der Zeichenerkennung und der Datenausgabe werden durch die Maschinentechnik, wie sie in den Ein- und Ausgabeeinheiten eines Datenverarbeitungssystems realisiert ist, gelöst.[2]

Gleichermaßen wichtig für das Zustandekommen einer Kommunikation zwischen Mensch und Maschine, für ihren quantitativen Umfang und ihre qualitative Intensität, ist der semantische Aspekt, die Frage der zu verwendenden Sprache. Die Art der Sprache, ob sie mehr maschinenorientiert oder mehr problemorientiert aufgebaut ist, stellt im Rahmen der Arbeitsweise der Computer ein Problem der Programmierung dar, das durch die "Software" des Datenverarbeitungssystems gelöst wird.

Schließlich ergibt sich auf der pragmatischen Ebene die Frage, inwieweit die Individuen und Gruppen in der Unternehmung bereit sind, den Computer als Kommunikationspartner zu betrachten und anzuerkennen, sowie, mit welcher Selbstverständ-

---

1) Vgl. dazu Steinbuch, K., a. a. O., S. 35 ff.

2) Vgl. dazu z. B. Bartee, Th. C., Digital computer fundamentals, New York. u. a., 2. Ed. 1966, S. 278 ff.

lichkeit sie mit ihm Kontakt aufnehmen. Dieses psychologische und soziologische Problem wird erst im dritten Kapitel Bestandteil der Erörterungen sein.

2.11 Die maschinellen Voraussetzungen

Die Art der Kommunikation zwischen dem Computer und seinen Benutzern: die Möglichkeit der Verwendung bestimmter Datenzwischenträger bzw. die Formen des direkten Informationsaustausches mit Hilfe von Datenendgeräten (terminals), werden durch die vorhandenen Ein- und Ausgabegeräte bestimmt. Die verschiedenartigen Geräte, die für Maschine-Kommunikationsvorgänge eingesetzt werden, bleiben ausgeklammert, da sie das hier abzuhandelnde Thema nicht unmittelbar berühren.

Der größte Teil der Kommunikation zwischen Individuen wird in der gesprochenen und geschriebenen Form der Wortsprache abgewickelt. Zwar kann der Tastsinn vernachlässigt werden, doch weist die Blindenschrift noch auf eine weitere Form hin, nämlich auf eine Codierung von Zeichen, die von der herkömmlichen schriftlichen Codierung von Buchstaben, Ziffern oder Wörtern abweicht und eine andere Zeichenerkennungslogik erfordert.

Diese drei Formen der Nachrichtenübermittlung: die gesprochene und geschriebene Wortsprache, sowie davon abweichende Codierngen sind auch bei Kommunikationsvorgängen zwischen Menschen und dem Computer zu finden. Abbildung 10 enthält eine Zusammenstellung einzelner Kommunikationsmöglichkeiten.[1)]

---

1) Siehe dazu: IBM Deutschland (Hrsg.), Datenfernverarbeitung, IBM Teleprocessing, Sindelfingen 1966.

ÜBERTRAGUNGS-RICHTUNG / ZEICHEN-ART	COMPUTER-EINGABE	COMPUTER-AUSGABE
SPRECHSPRACHE	Versuche mit Sprechbox	Sprachausgabe über Telefon oder Lautsprecher
SCHRIFTSPRACHE	Lesen von Belegen a) Papierarten: Papierbögen, -rollen b) Schriftarten: verschiedene Druckschriften, Handschrift, Markierungen	Drucken von Belegen a) Papierarten: Papierbögen, -rollen b) Schriftarten: verschiedene Druckschriften (incl. Groß- und Kleinschreibung), Markierungen
VERSCHLÜSSELTE ZEICHEN	Direkteingabe mit Tastatur Lesen von a) Lochungen: Lochkarten, -streifen, Plastikausweise b) magnetisierten Datenträgern: Magnetschriftbelege, Magnetband, -platte, -Kontokarte, -Ausweis c) anderen Symbolen: Register, Lichtstift bei Datensichtgeräten	Stanzen von Lochungen Lochkarte, -streifen Schreiben von Magnetschriften Andere Symbole Anzeigenlampen Grafische Darstellungen auf Papier oder Datensichtgeräten

Abbildung 10: Zusammenstellung hardware-mäßiger Möglichkeiten für die Kommunikation zwischen Mensch und Computer

Diese werden nach den angeführten drei Formen, sowie nach der Kommunikationsrichtung zwischen Mensch und Computer unterteilt.

Die Kommunikationsrichtung von Menschen zum Computer wird in ihrer technischen Abwicklung von den Möglichkeiten für die maschinelle Datenerfassung bestimmt. Dementsprechend sind hier die Arten der Eingabe von Daten in den Computer aufgeführt, wobei berücksichtigt ist, daß die Daten von Menschen gesendet werden. Eingabemöglichkeiten von Daten, die bereits früher von Computern erfaßt wurden oder von anderen technischen Einrichtungen gesendet werden, wurden vernachlässigt. Unter der Kommunikationsrichtung vom Computer zum Mensch sind die technischen Möglichkeiten der Ausgaben von Daten durch den Computer aufgeführt, wobei ebenfalls als Auswahlkriterium diente, daß die Nachrichten zur menschlichen Wahrnehmung vorgesehen sind.

Für die Wahl der Geräte und der Methoden für die Kommunikation zwischen Mensch und Computer, für die Art, wie die Daten in den Computer eingegeben werden und wie der Computer Informationen ausgibt, sind Überlegungen erforderlich, die u. a. folgende Kriterien berücksichtigen müssen:[1)]

(1) Bei der Computer-Eingabe:
Wo fallen die Daten an?
Wann fallen sie an?
In welcher Menge fallen sie an?
In welcher Form fallen sie an?
Wieviel Zeit darf zwischen der Eingabe der Daten und der Ausgabe von Ergebnissen

1) Zu Kriterien für eine Aufgabenanalyse vgl. Kosiol, E., Organisation der Unternehmung, a. a. O., S. 41 ff.; Nolle, F. K., Datenfernverarbeitung, Betriebsweise, Funktion und Steuerung der Datenstation, in: IBM Nachrichten 1968, Heft 188, S. 145 f.

oder Informationen liegen (Frage nach der vertretbaren Antwortzeit)?

(2) Bei der Computer-Ausgabe:
Wohin sollen die Ausgabedaten gesendet werden?
Wie groß ist ihr Umfang?
Wann werden sie benötigt?
In welcher Form werden sie zweckmäßigerweise benutzt?

Ein Kriterium, das für die Eingabe und Ausgabe gleichermaßen gilt, ist das der Wirtschaftlichkeit. Die Frage ist: Wie hoch sind die Kosten der Übermittlungsformen?

Eine wichtige technische Möglichkeit für die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine besteht darin, daß die sogenannten Datenendgeräte, mit deren Hilfe die Kontaktnahme mit dem Computer erfolgt, nicht im Rechenzentrum untergebracht sein müssen; sie können vielmehr über Leitungen mit dem Computer verbunden werden, räumlich beliebig weit entfernt sein (sog. Teleprocessing).[1)] Damit kann für die Kommunikation mit dem Computer das Problem der Überwindung des Raumes zumindest technisch, wenn auch noch nicht immer wirtschaftlich als gelöst gelten.

Von den in Abbildung 1 aufgeführten hardware-mäßigen Möglichkeiten für die Kommunikation zwischen Mensch und Computer sind vor allem drei besonders interessant:

---

1) Einen Überblick über die Datenfernverarbeitung gibt Nolle, F. K., Datenfernverarbeitung, Betriebsweise, Funktion und Steuerung der Datenstation, a. a. O., S. 144 ff.; und derselbe, Datenfernverarbeitung, Technik und Programmierung des Datenverarbeitungssystems, in: IBM Nachrichten, Juni 1968, Heft 189, S. 211 ff.

(1) Das Lesen von Belegen, das technisch gesehen das Problem der Erkennung von Schriftzeichen darstellt. "Die Möglichkeiten, gedruckte, maschinengeschriebene oder handschriftliche Zeichen durch Automaten zu erkennen, stehen im Vergleich zu den üblichen Eingabeverfahren für Automaten, wie Lochstreifen, Lochkarte, Magnetband. Sie haben jenen gegenüber den Vorteil, daß eine gemeinschaftliche Darstellung für menschliches und automatisches Erkennen gegeben ist."[2] Darüber hinaus entfällt bei der Beleglesung die Notwendigkeit, zwischen der Informationsquelle, die gleichzeitig Sender ist und dem Empfänger, der auch Bestimmungsstelle ist, eine selbständige Codierungsstelle für eine Codeumwandlung einzuschalten. Eine derartige Codierungsstelle ist erforderlich, wenn Daten, die für die Eingabe in den Computer vorgesehen sind, vor ihrer Eingabe in Lochkarten oder -streifen übertragen werden müssen.

(2) Die akustische Übermittlung von Daten. Sie wird heute erst in der Übertragungsrichtung vom Computer zum Mensch in der Praxis eingesetzt und bietet analog der automatischen Zeichenerkennung den Vorteil, daß durch die Verwendung der Sprechsprache eine Menschen und Maschinen gemeinsame Darstellung der Informationen gegeben ist. Daneben erlaubt sie,

---

2) Steinbuch, K., a. a. O., S. 100.

wenn auch in eingeschränkter Weise, den unmittelbaren Dialog mit dem Computer, der in seiner zeitlichen Abwicklung mit dem persönlichen, mündlichen Gespräch verglichen werden kann.

(3) Der Dialog zwischen Mensch und Computer mittels Datensichtgeräten. Diese Form der Kommunikation hat im sozialen Bereich kein ihr genau entsprechendes Pendant. Im Rahmen der Mensch-Computer-Verständigung erlaubt sie jedoch einen sofortigen, unmittelbaren und umfassenden Informationsaustausch. Die Daten werden einerseits über eine Tastatur direkt in den Computer eingegeben; andererseits kann die Rückantwort im Bereich von Millisekunden oder Sekunden unmittelbar an den menschlichen Kommunikationspartner gegeben werden.

2.111 Die Erkennung von Schriftzeichen[1)]

Während die schriftliche Nachrichtenübermittelung vom Computer zum Menschen seit der Einführung der ersten Datenverarbeitungsanlagen in der Wirtschaft eine Selbstverständlichkeit ist, werden on-line Lesegeräte[2)] für die automatische Erkennung von Schriftzeichen erst seit einigen Jahren eingesetzt.

---

1) Vgl. dazu Bakis, R., Die automatische Zeichenerkennung, Die Verarbeitung akustischer Sprachsignale, das Lesen gedruckter Texte und andere neue Kommunikationsmedien, in: IBM Nachrichten, Febr. 1968, Heft 187, S. 13 ff.

2) on-line bedeutet, daß die Lesegeräte direkt an den Computer angeschlossen sind.

Durch den Einsatz der Lesegeräte ist die wechselseitige schriftliche Kommunikation mit dem Computer möglich geworden (siehe Abbildung 11). Die Bedeutung der automa-

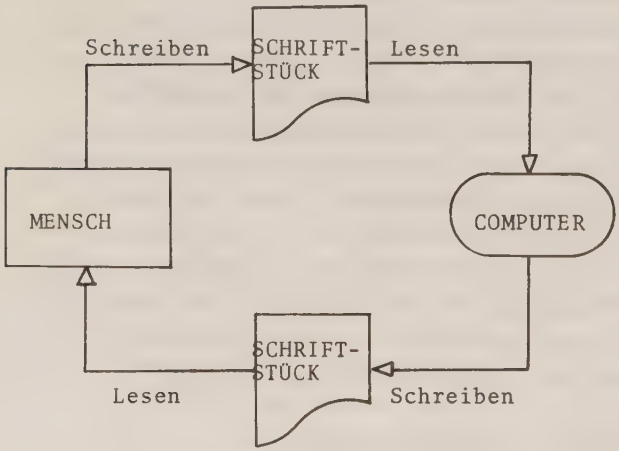


Abbildung 11: Schematische Darstellung der Kommunikation mittels Schriftstücken zwischen Mensch und Computer

tischen Erkennung von Schriftzeichen liegt jedoch für die Kommunikation darin, daß der Nachrichtenträger "Beleg" alternativ von Menschen oder Maschinen gelesen werden kann. Vom Standpunkt der Datenverarbeitung aus gesehen, ist es weiterhin wichtig, daß eine Reihe von Lesegeräten gleichzeitig auch Sortiergeräte darstellen, die ein automatisches Sortieren der Belege ermöglichen.

Aufgabe der automatischen Zeichenerkennung ist es, Schriftzeichen aufgrund ihrer räumlichen Anordnung zu identifizieren und in den maschinengerechten Binärcode umzuwandeln. Die Schriftzeichen umfassen

(1) die Ziffern 0 bis 9,

(2) die Buchstaben des Alphabets,

(3) bestimmte Satz-, Funktions- und Sonderzeichen wie . , + - .

Ähnlich wie das menschliche Auge tastet die Leseeinrichtung das Papier optisch ab und wandelt die erkannten Schwarz-Weiß-Kontraste in Signale um. "Als Meßinstrumente werden hier photoelektrische Wandler benutzt, die die Lichtsignale in elektrische Signale umformen."[1] Die daraus resultierenden elektrischen Signale werden nun mit einem in der Maschine gespeicherten Satz bzw. einer Auswahl von Zeichen verglichen. Bei Gleichheit gilt das gelesene Zeichen als erkannt.

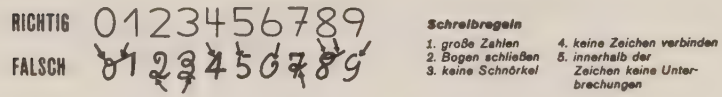
Ein Hauptproblem der automatischen Zeichenerkennung liegt darin, daß durch "die unvermeidbaren Mängel bei der Herstellung oder Reproduktion der realen Zeichen ... Abweichungen von den Idealzeichen"[2] entstehen. "Damit die Geräte praktisch verwendbar sind, müssen sie gegenüber diesen Veränderungen in Grenzen invariant sein. Die Invarianzanforderungen sind gering bei Originalen maschinell erstellter Zeichen ... und sind am allergrößten bei handschriftlichen Zeichen."[2]

---

1) Kazmierczak, H., Automatische Zeichenerkennung, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik, a. a. O., S. 167.

2) Steinbuch, K., a. a. O., S. 104.

Andererseits erfordert die Zielsetzung eines wirtschaftlichen maschinellen Lesens, daß die verwendeten Schriftzeichen normiert, d. h. in einer standardisierten Form verwendet werden. Abbildung 12 zeigt Beispiele einer normierten Druck- und Handschrift.



a) normierte Handschrift

OCR-A SCHRIFTPROBE 01234 56789

b) OCR-A Schrift

Abbildung 12: Normierte maschinenlesbare Schriften

Trotz der Normierung der Schriften einerseits und der beim Bau der Lesegeräte andererseits realisierten Invarianzanforderungen können Abweichungen der realen Zeichen vom Idealbild soweit gehen, daß das gelesene Zeichen nicht erkannt und deshalb "zurückgewiesen" wird. Durch eine Veränderung der Invarianzanforderungen kann die Rückweisungsrate reduziert werden. Es wird jedoch damit die Wahrscheinlichkeit größer, daß ein schlecht geschriebenes Zeichen falsch erkannt und damit beim Lesevorgang durch ein anderes, falsches Zeichen "substituiert" wird. Die Rückweisungsrate und die Substitutionsrate sind negativ korrelativ.

Bei normierten Druckschriften erreichen heute Lesegeräte bereits sehr hohe Geschwindigkeiten. Die Leistung von Lesemaschinen für OCR-A-Schrift liegen z. B. bei etwa 100.000 einzeilig beschrifteten Belegen pro Stunde. Die Rückweisungsrate beträgt dabei etwa 1 - 2 %; die Substitutionsrate ist äußerst gering. Damit kann auch die Erkennungssicherheit als sehr hoch betrachtet werden.

Was die Flexibilität in der Erkennung des Schriftbildes betrifft, ist auch heute noch die automatische Erkennungslogik derjenigen des Menschen unterlegen. Man kann sich jedoch eine Verbesserung durch die Entwicklung lernfähiger Perzeptoren erhoffen. "Sicher wird sich diese Unterlegenheit im Laufe der Zeit verringern, vor allem, wenn nicht mehr festverdrahtete, sondern "Lernsysteme" zur Zeichenerkennung verwendet werden."[1)]

2.112 Die akustische Übermittlung von Daten

Um den Computer als echten Gesprächspartner des Menschen betrachten und einsetzen zu können, wäre es erforderlich, daß er die Sprechsprache versteht und sie für seine Antworten bzw. seine Nachrichtenübermittlung in Form einer synthetischen Sprache benutzen kann. Von diesem Idealziel ist die Technik heute noch weit entfernt. Es gibt jedoch schon sehr brauchbare und organisatorisch wirksame Teillösungen. - Grundsätzlich hat sich gezeigt, daß eine automatische Spracherzeugung leichter zu realisieren ist als die automatische Spracherkennung.

---

1) Steinbuch, K., a. a. O., S. 114.

Die automatische Spracherkennung ist - was für die automatische Schriftzeichenerkennung analog gilt - keine Frage der Reproduktion von Sprache wie beim Telefonieren, sondern die Frage der Identifikation der Bestandteile der Sprache, der Sprachlaute (Phoneme) oder der Wörter und der Zuordnung einer Bedeutung im Sinne des dargestellten Funktionsdreiecks nach Cherry. "Von der für die automatische Erkennung verwendeten Apparatur wird ... gefordert, daß sie in der Lage ist, die einzelnen Laute, Lautgruppen oder auch Wörter, aus denen ein angebotenes Sprachsignal besteht, zu identifizieren und in eine diskrete Folge definierter Symbole umzusetzen."[1)]

Die automatische Spracherkennung basiert auf Untersuchungen über die physikalische Struktur der Lautsprache.[2)] Die physikalische Struktur kann durch ein Zeit-Frequenz-Amplitudenspektrum (Sonagramm) beschrieben werden, wobei die Frequenz der Schallwellen von der Tonhöhe und die Amplitude von der Lautstärke bestimmt werden. Die unterschiedlichen Laute führen zu verschiedenartigen Spektren, die durch eine Reihe von Größen beeinflußt werden.

Bei den bisherigen Spracherkennungsgeräten handelt es sich um Prototypen, die für die Erkennung eines sehr begrenzten Wortvorrats konstruiert wurden. Entsprechend der Wortauswahl sind die verwendeten Methoden und die Festlegung von Merkmalen bzw. der Kombination von Merkmalen der Sprachlaute zur Identifizierung der Wörter unterschiedlich.

---

1) Endres, W., Automatische Spracherkennung, in: Kybernetik, a. a. O., S. 175.

2) Vgl. dazu Steinbuch, K., a. a. O., S. 88 ff. und die darin angeführte Literatur.

Endres beschreibt eine Reihe von Spracherkennungsgeräten. "Das originellste aller bisher bekanntgewordenen Spracherkennungsgeräte ist von W. C. Dersch bei der Firma IBM entwickelt worden."[1] Das Gerät, das nicht größer als eine Schuhschachtel war und deshalb "Shoebox" genannt wurde, war in der Lage, 16 englischsprachige Wörter, nämlich die Ziffern von 0 - 9 und die Befehle "plus, minus, subtotal, total, false, off" zu identifizieren. - Zu einer serienmäßigen Produktion von Spracherkennungsgeräten haben die bisherigen Entwicklungen jedoch noch nicht geführt.

Im Gegensatz zur automatischen Erkennung der Lautsprache handelt es sich bei der automatischen Spracherzeugung um ein Problem der Transformation und der Synthese der Sprache. Grundbausteine für die Sprachsynthese können in digitaler oder analoger Form gespeicherte Phoneme bzw. Silben, Wörter, Wortfolgen oder Sätze sein. Je größer die Bausteine, desto geringer werden die Anforderungen an die Synthese. Andererseits nimmt bei flexibler Textgestaltung der Bedarf an Speicherplatz zu, je größer die Einheiten sind. "Nach dem heutigen Stand der Spracherzeugung stellt das Wort als Sprachelement einen relativ günstigen Kompromiß hinsichtlich Sprachqualität, Flexibilität und Schwierigkeit der automatischen Spracherzeugung dar."[2] Für die digitale Speicherung eines Wortes sind etwa 2000 bit erforderlich.

---

1) Endres, W., a. a. O., S. 179 ff.

2) Einsele, T., DV-Anlage - zukünftiger Gesprächspartner des Menschen?, Manuskript eines Referats vom Nov. 1968.

Die technische Abwicklung der Kommunikation mit dem Computer unter Verwendung der Sprachausgabe soll anhand der Type IBM 7772 dargestellt werden (siehe Abbildung 13).

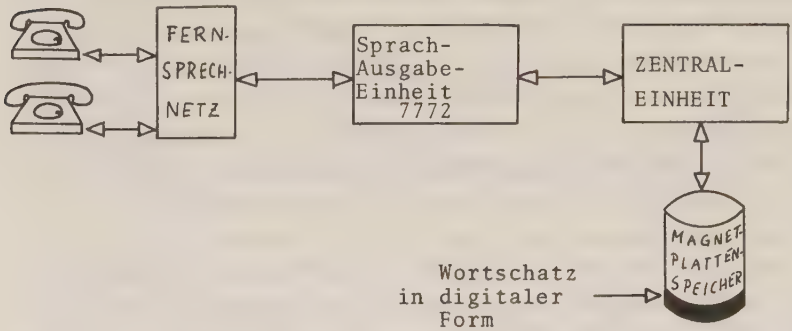


Abbildung 13: Blockschaltbild für die Sprachausgabe IBM 7772 (nach Vetter, H.)[1)]

Die für die Sprachsynthese benötigten Wörter sind in digitaler Form auf dem Magnetplattenspeicher untergebracht, der einen direkten Zugriff zu den Wörtern erlaubt. An dem Computer sind über das Telefonnetz Tastwahlapparate angeschlossen. Der Benutzer wählt die Nummer des Datenverarbeitungssystems an und wird dadurch mit der Zentraleinheit verbunden. Mit Hilfe der Tastatur des Telefonapparates gibt er seine Anfrage in Ziffernform (wobei ein Text in Kernzahlen verschlüsselt wird) ein. Das Datenverarbeitungssystem stellt die Antwort in digitaler Form zusammen, führt dabei auch eine Synthese des Antwortsatzes durch und sendet diese an den Benutzer zurück. Bei der Rücksendung werden die digitalen Signale in der Sprachausgabeeinheit transformiert und

1) Siehe Vetter, H., a. a. O., S. 312.

sind am Telefonhörer als menschliche Sprache zu verstehen.[1)]

Die Möglichkeit der Kommunikation mit dem Datenverarbeitungssystem unter Verwendung einer Sprachausgabe nimmt heute in der Praxis (vor allem in den USA) bereits einen festen Platz ein.

2.113 Der Dialog mit Hilfe von Datensichtgeräten

Die Entwicklung von Sprachausgabegeräten wurde durch die Absicht ausgelöst, eine der sozialen Sprechkommunikation entsprechende Form der Mensch-Computer-Verständigung zu schaffen. Der Dialog mit Hilfe von Datensichtgeräten stellt dagegen eine Kommunikationsform dar, die in ihrer technischen Konzeption auf die speziellen Gegebenheiten der Kommunikationsträger Mensch und Computer ausgerichtet ist. Sie ermöglicht einen sofortigen unmittelbaren und umfassenden, sowohl auf der Sprache wie auch auf grafischen Darstellungen basierenden Informationsaustausch.[2)]

Ein Datensichtgerät besteht aus einer schreibmaschinenähnlichen Tastatur und einem Bildschirm. Auf dem Bildschirm

---

1) Siehe dazu Vetter, H., Der sprechende Computer. Die Sprachausgabeeinheiten IBM 7770 und 7772, in: IBM Nachrichten, Heft 190, August 1968, S. 310 ff.

2) Vgl. zur graphischen Darstellung Johnson, C.I., Principles of interactive systems, in: IBM Systems Journal, Volume 7, Nr. 3 + 4, 1968, Interactive Graphics in Data Processing, S. 147 ff. mit ausführlicher Bibliographie; Müller, I. M., Computer graphics for decision making, in: Harvard Business Review, Vol. 47 Nr. 6, Nov./Dez.1969 S. 121 ff; Shostack, K. und Eddy, Ch. Management by Computer graphics, in: Harvard Business Review, Vol. 49 Nr. 6, Nov./Dec. 1971, S. 52 ff.

können je nach Größe etwa bis zu 2000 Zeichen, also Buchstaben, Ziffern, Satz- und Funktionszeichen, angezeigt werden. Die Anzeige der Informationen wird im Regelfall formatisiert vorgenommen, d. h. diese werden auf dem Bildschirm wie auf einem Formular in einer zum Zwecke der Übersichtlichkeit geordneten Form ausgegeben. Daneben ist es auch möglich, graphische Darstellungen, etwa in Form von Linien oder Kurven zu bilden. Ein Vorteil dieser Kommunikation liegt in der Schnelligkeit der optischen Anzeige auf dem Bildschirm. Während die Geschwindigkeit der Eingabe von der Geschicklichkeit des Benutzers beim Eintasten der Daten abhängt, wird die Geschwindigkeit der Anzeige von der Antwortzeit des Rechners und der Übertragungszeit zum Datensichtgerät bestimmt. Beide Zeiten sind sehr kurz. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt z. B. bei Lokalanschluß bis ca. 800.000 Zeichen/sec. und bei Fernanschluß bis ca. 600 Zeichen/sec. Neben der Tastatur kann ein sog. Lichtstift für die Eingabe von Informationen verwendet werden. Berührt der Lichtstift den Bildschirm, so entsteht eine Binärinformation, deren Bedeutung durch das Programm aufgrund der Position des Berührungspunktes erkannt werden kann.

Während im Regelfall der Dialog mittels des Datensichtgeräts vom Benutzer durch Eintasten von Informationen eröffnet wird, besteht auch die Möglichkeit der Initiierung durch den Computer. Für diesen Fall ist es möglich, daß am Datensichtgerät vom Datenverarbeitungssystem aus gesteuert ein akustisches Zeichen gegeben wird, durch das der Benutzer auf eine Informationsausgabe aufmerksam gemacht wird.

Wenn der Benutzer es für zweckmäßig hält, kann er sich eine Informationsausgabe des Computers, die auf dem Bildschirm angezeigt wird, in schriftlicher Form auf einem im Zusammenhang mit der Datensichtstation mit der Zentraleinheit des Systems verbundenen Kleindrucker geben lassen.

Als Beispiel für eine Kommunikation mit dem Datenverarbeitungssystem mittels eines Datensichtgerätes sei die Auftragserfassung in einer pharmazeutischen Großhandlung kurz beschrieben (siehe dazu Abbildung 14).[1)]

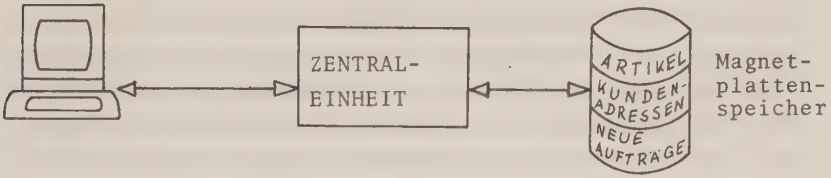


Abbildung 14: Blockschaltbild für ein Beispiel der Kommunikation mit dem Datenverarbeitungssystem mittels eines Datensichtgeräts

Die Apotheker pflegen ihre Artikel telefonisch zu bestellen. Der Anruf wird in der pharmazeutischen Großhandlung von einer Datentypistin entgegengenommen, deren Arbeitsplatz mit einem Datensichtgerät ausgestattet ist, das in Verbindung mit dem Datenverarbeitungssystem steht. Während der Entgegennahme des Auftrags wird zuerst die Kundennummer, sowie ein aus drei Buchstaben bestehender Prüfcode, der sich

1) Siehe dazu Loos, F. und Schneider, U., Realzeit-Auftragsdatenerfassung mit Optischen Anzeigen IBM 2260, in: IBM Nachrichten, Heft 206, 1971, S. 704 ff.

jeweils aus dem Anfangsbuchstaben des Kundennamens, der Apotheke und des Apothekenorts zusammensetzt, mit Hilfe der Tastatur in den Computer eingegeben und auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Buchstaben des Prüfcodes werden mit den entsprechenden Bestandteilen der aufgrund der Kundennummer vom Computer aus dem Speicher gesuchten Adresse des Auftraggebers verglichen, um dessen richtige Erfassung sicherzustellen. Sodann werden von der Datentypistin die vom Besteller genannten Mengen und die ersten vier bis sechs Buchstaben des Artikels eingetastet. Als Antwort werden vom Computer alle Artikel angezeigt, deren Bezeichnung die eingetasteten Anfangsbuchstaben enthält. Dies ist deshalb zweckmäßig, weil jede Packungsgröße und jede Darreichungsform als eigener Artikel geführt wird. Daneben wird auch die Verfügbarkeit dieser Artikel vom Computer ermittelt und angezeigt. Im Gespräch mit dem Besteller kann daher sofort die Verfügbarkeit bestätigt bzw. verneint und der gewünschte Artikel gegebenenfalls nach Packungsgröße und Darreichungsform spezifiziert werden. Durch Eintasten einer Kennziffer wird dem Computer der endgültig ausgewählte Artikel mitgeteilt.

2.12 Das Sprachenproblem bei der Kommunikation Mensch-Maschine

Die Sprache stellt im Bereich der sozialen Kommunikation das wichtigste Mittel der Verständigung dar. Die zur Informationsübermittlung verwendeten Texte sind Träger von Designata.[1)] Dabei liegt der Sinn einer sprachlichen Aus-

1) Vgl. dazu S. 26 f. dieser Arbeit.

sage "im wesentlichen beschlossen in der Bedeutung der einzelnen Wörter, die diese Aussage zusammensetzen, sowie in deren Beziehung untereinander. Ausgedrückt ist diese Beziehung einmal durch äußere Zeichen (Endungen und Funktionswörter), zum anderen durch die Wortstellung."[1] Im Sinne der früher vorgenommenen Einteilung der Informationen dient die Sprache der Übermittlung von programminitiierenden und -strukturierenden Informationen. Die Sprache kann jedoch selbst wiederum in einzelnen Fällen, z. B. bei Übersetzungen, Verarbeitungsinformation sein.

Wollte man unsere gewohnte Sprache auch für die Kommunikation mit dem Computer einsetzen, so würde das voraussetzen, daß dieser in der Lage ist, die Bedeutung unserer Sprache zu erkennen. Das Problem, die Bedeutung von sprachlichen Aussagen automatisch zu erkennen, ist ein Problem der Programmierbarkeit bzw. der "software", das bis heute noch nicht zufriedenstellend gelöst ist und das dem Problem der automatischen Übersetzung entspricht. Dabei hat sich gezeigt, daß die Schwierigkeiten, die einer automatischen Übersetzung entgegenstehen, bei Verwendung einer Fachsprache, wie sie z. B. auch für eine betriebliche Kommunikation verwendet wird, nicht geringer sind als bei der einer Umgangssprache.[2] Die Schwierigkeiten der automatischen Übersetzung

---

1) Henkel, H., Sprachliche Probleme der automatischen Übersetzung, in: Kybernetik, a. a. O., S. 247.

2) Siehe dazu Henkel, H., a. a. O., S. 248 und die darin enthaltene Referenz Jumpelt, R. W., Die Übersetzung naturwissenschaftlicher und technischer Literatur, Langenscheidt Bibliothek für Wissenschaft und Praxis, Bd. 1, Berlin, 1961, sowie allgemein zum Übersetzungsproblem die bei Henkel angeführte Literatur.

liegen hauptsächlich 1. in der Mehrdeutigkeit von Wörtern, 2. in der Mehrdeutigkeit einzelner Wortformen (z. B. gleiche Wortformen für Einzahl und Mehrzahl sowie für verschiedene Fälle bei der Deklination) und 3. darin, daß sich die Bedeutung eines Wortes bzw. einer Wortfolge manchmal nur aus dem Zusammenhang eines Gesamttextes ergibt.

Um die Schwierigkeiten, die sich durch die Verwendung natürlicher Sprachen bei der Informationsübermittlung vom Menschen zum Computer ergeben würden, zu umgehen, wurden "künstliche" Sprachen (Programmiersprachen) entwickelt.[1] Diese sind, ebenso wie natürliche Sprachen, aus Buchstaben, Ziffern, Operations- und Satzzeichen aufgebaut. Der begrenzte Satz von Zeichen einer Programmiersprache wird als deren Alphabet bezeichnet. Im Rahmen eines solchen Alphabets können unter Einhaltung der syntaktischen Regeln der betreffenden Sprache Folgen (strings) von Zeichen gebildet werden. Für die Semantik der Programmiersprachen ist kennzeichnend, daß sie kontextfrei ist (context-free phrase-structure grammar) und daß keine mehrdeutigen Zeichen oder Zeichenfolgen existieren.

Als Konstituenten einer Programmiersprache können zwei Kategorien unterschieden werden: 1. Systemsymbole (system symbols)

---

1) Zum Aufbau von Programmiersprachen, ihrer Übersetzung und Durchführung siehe Wegner, P., Programming Languages, Information Structures, and Machine Organization, New York u. a. 1968, hier bes. S. 19 ff., S. 234 f., S. 351; Rosen, S. (Hrsg.), Programming Systems and Languages, New York u. a. 1967, spez. darin: Floyd, R. W., The Syntax of Programming Languages - A Survey, S. 342 ff. und die dort angeführte Literatur; der Sammelband von Rosen enthält auch Beschreibungen einer Reihe von Programmiersprachen, u. a. derjenigen, die in der Folge angesprochen werden.

und 2. Identifikationsnamen (identifiers). Systemsymbole haben eine festgelegte Bedeutung. So können z. B. eine Zahl wie 123.45 aber auch Wörter wie BEGIN, IF, ADD, die einer natürlichen Sprache entnommen sind, in bestimmten Programmiersprachen als Systemsymbole verwendet werden. Identifikationsnamen sind dagegen unter Beachtung bestimmter Regeln individuell vorgenommene Wortschöpfungen, die als Namen für bestimmte Informationsstrukturen verwendet werden. Sie werden unter Hinweis auf die betreffende Informationsstruktur vom Programmierer definiert.

In Abhängigkeit vom Umfang und der Art der Kommunikation sind die Programmiersprachen mehr oder weniger weit entwikkelt und der normalen Sprache angepaßt. Einen Überblick über die künstlichen Sprachen, die für die Verständigung zwischen Mensch (als Informationsquelle) und Computer (als Bestimmungsstelle) eingesetzt werden, gibt die Abbildung 15.

PERSONEN-GRUPPE	ART DER SPRACHE
Management und Fachpersonal	Parameter-Sprachen, Problemorientierte Programmiersprachen
Programmierer	Maschinenorientierte u. Problemorientierte Programmiersprachen
Operatoren	Parameter-Sprachen

Abbildung 15: Überblick über die bei der Kommunikation mit dem Computer benutzten Sprachen

Vielfach werden vom Benutzer eines Computers zur Abwicklung einer bestimmten Kommunikationsaufgabe eine eng begrenzte Reihe von Systemsymbolen, bestehend aus etwa 5 - 20 Symbolen sowie eine einfache Syntaktik definiert. Ein Symbol eines Satzes dient als Befehl, die weiteren stellen Parameter dar, welche die Ausführung näher bestimmen. Meist ist die Wortfolge ebenfalls festgelegt. Die einzelnen Wörter werden durch ein Trennungszeichen, häufig durch ein Komma, getrennt. Derartige Sprachen könnten als einfache Parametersprachen bezeichnet werden. Sie finden hauptsächlich für Abfragen an das System Verwendung.[1)]

Sehr hoch entwickelt sind die problemorientierten Programmiersprachen, wie z. B. COBOL (Common Business Oriented Language) und FORTRAN (Formula Translator). Die beiden genannten Sprachen sind für eine Verwendung durch Programmierer oder durch in der Programmierung geschulte Fachkräfte konzipiert, wobei sich COBOL für die Formulierung kaufmännischer und FORTRAN für die Formulierung mathematischer Programme eignen. Daneben gibt es Sprachen wie die Programmiersprache des GIS (Generalized Information System)[2)], die auch für die Verwendung durch alle Ebenen des Managements gedacht sind.

---

1) Vgl. dazu Olle, T. W., MIS: Data Bases, in: Datamation Nov. 1970, Vol., 16 No. 15, S. 49, der den Benutzer als "Parametric user" bezeichnet. Für Beispiele einer auf numerischer Basis aufgebauten Parametersprache vgl. z. B. Mirbach, H.-J. und May, H., Einsatz von Optischen Anzeigen für die Auftrags- und Lieferungsplanung im Vertrieb, in: IBM Nachrichten, Februar 1972, Nr. 209, S. 49 ff.

2) Siehe dazu Lutz, Th., Generalized Information System (GIS) - ein Executivsystem für Datenbankprobleme, Teil 2: Die GIS-Sprache, in: IBM Nachrichten, August 1969, Heft 196, S. 786 ff.

Eine Annäherung der problemorientierten Programmiersprachen an die natürlichen Sprachen und damit eine Vereinfachung in der Benutzung wird vor allem durch drei Kriterien erreicht. 1. Werden als Systemsymbole - neben üblichen arithmetischen Operationszeichen und Interpunktionszeichen - Wörter verwendet, die einer natürlichen - üblicherweise der englischen - Sprache entliehen sind, wie z. B. IF, NOT, GREATER.[1] 2. Sind als Systemsymbole sog. Wahlwörter definiert, die für die Verständigung überflüssig sind, aber eine Annäherung an die natürliche Sprache ergeben, wie die Wörter IS, THAN. Unter Benutzung der genannten Symbole sowie der Identifikationsnamen A und B läßt sich z. B. der Satzteil "IF A NOT GREATER THAN B" bilden. 3. Ist die Syntaktik einer natürlichen Sprache angenähert.

Im Gegensatz zu den problemorientierten Programmiersprachen liegt den maschinenorientierten wie z. B. der ASSEMBLER-Sprache eine simplere Syntaktik zugrunde. Ihre Verwendung verlangt ausführlichere Kenntnisse über die Funktionsweise des benutzten Computers. Maschinenorientierte Sprachen sind daher nur für Programmierer geeignet.

Bei einer Betrachtung des Informationsflusses vom Computer zum Menschen zeigt sich, daß in der Praxis vielfältige sprachliche Formen anzutreffen sind. Dies rührt daher, daß die verwendete Sprache programmgesteuert reproduziert wird. Ein großer Teil der innerbetrieblichen Informationen wird vom Datenverarbeitungssystem in tabellarischen Übersichten und Aufstellungen ausgegeben. Andere Ausgaben sind in stichwortartigen Meldungen formuliert, in denen redundante Teile des Textes weggelassen sind. Gelegentlich wird eine Infor-

---

1) Die Beispiele sind der COBOL-Sprache entnommen.

mationsübermittlung auch mit einem Volltext durchgeführt. In diesem Fall sind die Texte in größeren Wortgruppen oder Sätzen gespeichert. Eine Synthese des Textes, wie sie bei der Formulierung durch den Menschen erfolgt, wird jedoch heute in der Praxis nicht durchgeführt.

Bei einer derartigen Synthese würden sich wiederum Probleme zeigen, wie sie bei den Untersuchungen über das automatische Übersetzen auftreten. Hier sind bei der Formulierung neben den Wortbedeutungen und den grammatikalischen Formen der Sprache auch bestimmte Steuerungsfaktoren zu beachten, welche die Struktur eines Textes bestimmen. "Die Zahl solcher Steuerungsfaktoren ist relativ klein, im Deutschen nicht größer als 70. Ihre Gesamtheit und ihre Zusammenhänge, die nicht beliebig hergestellt werden können, und ihre Funktionsweisen stellen die Metalingua dar, die jeder Sprache eigentümlich ist. Sie verknüpft deren Wortinhalte durch das Hinzutreten der Inhalte ihrer Faktoren mit dem sprachlichen Material und bildet so den Text."[1)]

Anders als beim Informationsfluß zum Computer kann also bei der Informationsausgabe die Form der Sprache nicht eindeutig nach bestimmten, angesprochenen Personengruppen differenziert werden.

---

1) Hoppe, A., Der sprachliche Formulierungsprozeß als Grundlage eines neuen Übersetzungsverfahrens, in: Kybernetik, a. a. O., S. 252; siehe auch die dortigen Literaturangaben.

2.2 Die Partizipation des Datenverarbeitungssystems am Entscheidungsprozeß der Unternehmung

2.21 Das Kriterium "Programmierbarkeit"

2.211 Zum Problem der Automatisierung von Entscheidungs- und Informationsverarbeitungs-Prozessen

"Man wird heute sagen können: jeder Denkprozeß, der in die Gestalt von Operationen nach einem fest vorher angegebenen Schema an Folgen von Ja-Nein-Entscheidungen gebracht werden kann, kann auch einer Maschine übertragen werden, die ihn dann meist schneller, umfassender und sicherer als der Mensch ausführt."[1] Unter der Annahme, daß der Entscheidungsprozeß als Denkprozeß bzw. kognitiver Prozeß[2] angesehen wird, ist diese Feststellung von Weizsäcker's eine positive Stellungnahme zu der Frage, ob ein Computer grundsätzlich Entscheidungen treffen kann. Gleichzeitig sind Voraussetzungen spezifiziert, die für diesen Fall gegeben sein müssen.

---

1) Weizsäcker, C. F. von, Sprache als Information, in: Bayerische Akademie der Schönen Künste (Hrsg.), Die Sprache, Darmstadt 1963, S. 40; ein ähnlicher Ansatz ist bei Wiener, N., a. a. O., S. 40 zu finden: "Es ist deshalb nicht im mindesten überraschend, daß der gleiche intellektuelle Impuls, der zur Entwicklung der mathematischen Logik geführt hat, gleichzeitig zur ideellen oder tatsächlichen Mechanisierung der Prozesse des Denkens geführt hat." Dabei wird dieser Impuls auf den "Kalkül der Vernunft"(calculus ratiocinator) Leibnitz' zurückgeführt.

2) Die Begriffe "Denkprozeß" und "kognitiver Prozeß" werden in psychologischen Konzeptionen teilweise synonym verwendet. Siehe dazu Kirsch, W., Entscheidungen und Entscheidungsprämissen, a. a. O., S. 111 und die dort angeführte Literatur wie z. B. Bergius, R., Handbuch der Psychologie, 1. Band, Allgemeine Psychologie, I. Der Aufbau des Erkennens, 2. Halbband: Lernen und Denken, Göttingen 1964, S. 21 ff.

"Der Begriff des Denkens wird ... sehr weit gefaßt. Er schließt neben dem schöpferischen und autistischen Denken auch die darauf aufbauenden menschlichen Problemlösungsprozesse und die damit eng verbundenen Wahrnehmungs- und Lernprozesse ein."[1] Auch der Entscheidungsprozeß stellt eine Kategorie des Denkens dar: " ... decision making is that thinking which results in choice among alternative courses of action."[2]

Die allgemeine Fragestellung, ob eine Maschine einen Denkvorgang ausführen kann, ist sehr umstritten und wird kategorisch mit "ja" oder "nein" beantwortet. Der Grund liegt darin, daß verschiedene Definitionen des Begriffs "Denken" zugrunde gelegt werden. Cherry sagt dazu: "Die Frage, ob 'eine Maschine denken kann', ist indessen aus dem einfachen Grunde eine Scheinfrage, weil die Wörter 'Maschine' und 'Denken' keine gemeinsamen Referenda (d. h. Bedeutungen) haben."[3] Diese begriffliche Problematik ist auch bei der Fragestellung, ob eine Maschine Entscheidungsprozesse ausführen kann, wiederzufinden: Die Begriffe "Denken" und "Entscheiden" haben einen philosophischen, psychologischen

---

1) Kirsch, W., Entscheidungen und Entscheidungsprämissen, a. a. O., S. 111.

2) Taylor, D. W., Thinking, in: Marx, M. H. (Hrsg.), Theories in Contemporary Psychology, New York-London 1963, S. 476, zitiert nach Kirsch, W., Entscheidungen und Entscheidungsprämissen, a. a. O., S. 112.

3) Cherry, C., a. a. O., S. 80, vgl. dazu auch Hook, S. (Hrsg.), Dimensions of Mind, New York-London 1961; Armer, P., Attitudes Toward Intelligent Machines, in: Feigenbaum, E. A. und Feldmann, J. (Hrsg.), Computers and Thought, New York u. a. 1963, S. 389 ff.

und physiologischen Hintergrund und sind ganz auf den Menschen bezogen. Die Begriffe "Maschine" und "Computer" stammen dagegen aus dem Bereich der Technik und Physik.[1)]

Unter Berücksichtigung der Schwierigkeiten, die sich aus diesen definitionsmäßigen Gesichtspunkten ergeben, soll für die Untersuchung des Problems folgender Weg eingeschlagen werden: Es wird ein Begriff des Entscheidungsprozesses angenommen, der definitionsmäßig eine Lösungsmöglichkeit zuläßt: Der Vorgang des Entscheidungsprozesses muß vom Entscheidungsträger abstrahiert und es darf nur seine logische Struktur zugrunde gelegt werden. Er muß von seiner Definition her gesehen, die Ausführung sowohl durch eine Person als auch durch die Maschine zulassen.

Um zu erläutern, daß dieser Lösungsweg berechtigt ist, sei ein Beispiel angeführt, das eine analoge Problemstellung zeigt. Dieses Problem wurde im Laufe der geschichtlichen Entwicklung auf die gleiche Weise gelöst: Es handelt sich um den Vorgang des Rechnens, dessen Ausführung sowohl durch den menschlichen Geist als auch durch eine Maschine erfolgen kann (siehe Abbildung 16).

---

1) Vgl. dazu die Begriffe "Denken", "Entscheidung", "Maschine", in: Der Große Brockhaus, 16. Aufl., Wiesbaden 1953. Interessant ist, daß die darin gegebene Definition von Maschinen als "jede Vorrichtung zur Übertragung von Kräften, die eine technisch nutzbare Arbeit leisten oder in andere Energieformen umsetzen" Computer nicht mit umfaßt, obwohl nach dem heutigen Sprachgebrauch elektronische Datenverarbeitungsanlagen ohne Einschränkung Maschinen darstellen.

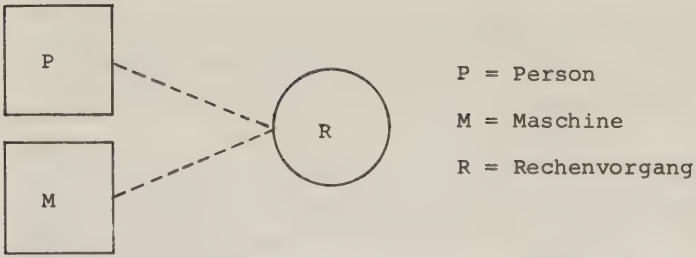


Abbildung 16: Die Beziehungen zwischen "Rechenvorgang", "Person" und "Maschine"

Bevor Rechenmaschinen erfunden und konstruiert waren, stellte das Rechnen einen Vorgang dar, der durch Menschen ausgeführt wurde, wobei eventuell Hilfsmittel herangezogen wurden. Seitdem Maschinen selbsttätig Rechenprozesse durchführen können, muß zwischen maschinellem Rechnen und Rechnen durch Personen unterschieden werden.

Die formelle Voraussetzung ist durch den Begriff des Rechnens gegeben, der von der Art der praktischen Durchführung des Prozesses abstrahiert wurde und nur seine logische Struktur beschreibt: Rechnen wird definiert als "die Verknüpfung von Zahlen durch Addition und Multiplikation und deren Umkehrungen Subtraktion und Division, mit allen Folgerungen (z. B. Wurzelziehen), unter Befolgung der Rechenregeln; in der Mathematik in erweitertem Sinne Operationen, die nach einem häufig auftretenden festgelegten Verfahren durchgeführt werden."[1] Durch diese Definition wird ein begrifflicher Widerspruch vermieden.

---

1) Der Große Brockhaus, a. a. O., Stichwort "Rechnen".

Die Beziehungen, die zwischen dem Rechenprozeß einerseits und der ausführenden Person bzw. Maschine andererseits bestehen, können analog auf das zu untersuchende Problem des betrieblichen Entscheidungsprozesses übertragen werden (siehe Abbildung 17).

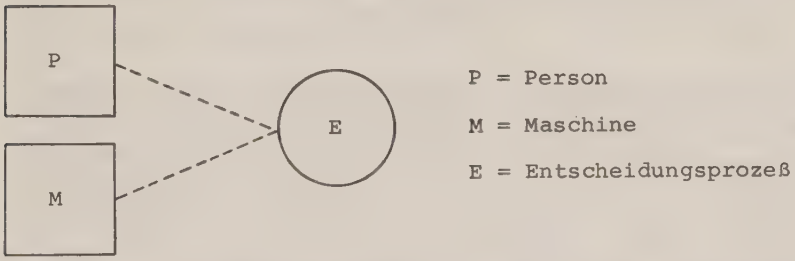


Abbildung 17: Die Beziehungen zwischen "Entscheidungsprozeß", "Person" und "Maschine"

Wird der Begriff "Entscheidungsprozeß" auf menschliche Bewußtseinsakte bezogen, so liegt eine Definition vor, die allein auf den Entscheidungsprozeß abgestellt ist, wie er von einer Person ausgeführt wird. Ein maschineller Vollzug des Entscheidungsprozesses wäre aus definitionsmäßigen Gründen unmöglich. Um den begrifflichen Widerspruch zu beseitigen, ist ein Entscheidungsbegriff erforderlich, der es erlaubt, daß das Wählen zwischen Alternativen sowohl als geistiger Prozeß als auch als maschineller Vorgang erfolgen kann. Ein derartiger Entscheidungsbegriff schafft die formale Voraussetzung für die Untersuchung der Frage, ob ein Computer Entscheidungsprozesse durchführen kann.

Die materielle Voraussetzung dafür, daß der Computer als Entscheidungsträger betrachtet werden kann, ist die Frage der Programmierbarkeit von Entscheidungsprozessen.

Diese Voraussetzung ist beim angeführten Vergleichsbeispiel des Rechnens gegeben: Zwischen allen zu verarbeitenden Werten bestehen rechnerische Beziehungen, die es erlauben, das spezielle Rechenproblem in einer Formel darzustellen, die in einzelne Rechenschritte aufgelöst werden kann. - Es ist daher zu untersuchen, ob und inwieweit Entscheidungsvorgänge programmiert werden können.

Da die Untersuchung des Entscheidungsprozesses im Hinblick auf die Programmierbarkeit im Zusammenhang mit der Frage steht, inwieweit ein Datenverarbeitungssystem am Entscheidungsprozeß der Unternehmung partizipieren kann, muß noch ein prinzipielles Ausgangsdatum herausgestellt werden. Dem Ablauf eines programmierten Entscheidungsprozesses geht - unabhängig davon, ob die Durchführung des Programms durch Menschen oder eventuell durch Computer erfolgt - zeitlich und logisch die Erstellung des betreffenden Programms voraus.

Gerade der Aspekt des Programms ist jedoch die Grundlage für eine Argumentation, die dem Computer die Fähigkeit, Denkprozesse auszuführen, abspricht: "Vielfach wird die Fähigkeit des Computers, schöpferische Denkakte zu erbringen, mit dem Argument bestritten, daß ein Computer stets nur das ausführt, wofür er von Menschen programmiert ist. Der Standpunkt der Vertreter des reinen IV-Ansatzes zu diesem Argument wird am besten durch folgende Argumentation Simons zum Ausdruck gebracht: 'Diese Aussage - nämlich, daß Computer lediglich das tun können, wozu sie programmiert worden sind - ist intuitiv offensichtlich, unzweifelhaft wahr und unterstützt dennoch keine der Folgerungen, die gemeinhin daraus abgeleitet werden. Ein Mensch kann denken, lernen und schöpferisch sein, weil das Programm,

das seine biologische Ausstattung für ihn bereithält, zusammen mit den Änderungen, die eben jenes Programm im Zusammenwirken mit seiner Umgebung nach der Geburt bewirkt, ihn befähigt zu denken, zu lernen und schöpferisch zu sein. Wenn ein Computer denkt, lernt und schöpferisch ist, so wird er es aufgrund eines Programms sein, das ihn mit diesen Fähigkeiten ausstattet.'" [1]

In diesem Zusammenhang ist es auch wichtig festzustellen, welchen Platz die Programmierung von Computern in dem zur Diskussion stehenden administrativen Bereich der Unternehmung einnimmt. Die Programmierung stellt einen Vorgang der Organisationsgestaltung dar. Dem Computer werden durch das Programm die von ihm zu übernehmenden Aufgaben bis in das kleinste Detail beschrieben vorgegeben. Das Programm unterscheidet sich dabei zwar in seiner Form, nämlich der künstlichen Sprache, der Ausführlichkeit und der Lückenlosigkeit seiner Anweisungen, nicht aber in seinem Wesen von einer organisationsgestaltenden Arbeitsanweisung für eine bestimmte Position in der Unternehmung. Damit wird auch die Stellung des Programmierers und sein Verhältnis zum Computer deutlich. Der Programmierer hat die Funktion eines Organisators, der sich speziell mit dem Arbeitsplatz des Computers beschäftigt. Seine organisationsgestaltende Aufgabe ist logisch und zeitlich der ausführenden Aufgabe des Computers vorgelagert. Diese Aussagen über die Positionen des Programmierers und des Computers unterliegen insofern einer Einschränkung, als sie nicht die Möglichkeiten, die sich durch "lernende Automaten" eröffnen,[2] berücksichtigen.

---

1) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Zweiter Band, a. a. O., S. 50 f. mit einem Zitat aus Simon, H. A., The Shape of Automation for Men and Management, New York 1965.

2) Zu "lernenden Automaten" siehe Steinbuch, K., a. a. O., S. 206 ff.

Die Frage nach der Programmierbarkeit von Entscheidungsprozessen kann von zwei unterschiedlichen Annahmen ausgehen. In einem Falle wird der Entscheidungsprozeß in der Unternehmung einschließlich der mit ihm verbundenen Informationsverarbeitung, als ein von den betrieblichen Aufgabenstellungen abstrahierter Problemlösungsprozeß angesehen, der sich aus einer Reihe von Bausteinen, einzelnen Denkvorgängen und ihren Verbindungen, zusammensetzt. Die Frage nach der Programmierbarkeit dieses generellen Problemlösungsprozesses entspricht der Frage nach einem allgemein gültigen Programm zur Lösung von Entscheidungsproblemen. Als Antwort auf diese Fragestellung ist ein ausschließliches "Ja" oder "Nein" zu erwarten. An der Erstellung von Programmen, die genereller Natur und geeignet sind, Probleme allgemeiner Art zu lösen, wird auch seit einigen Jahren gearbeitet. Vor allem bekannt wurde das Computer-Programm "General Problem Solving Program".[1] Daneben gibt es eine Reihe von heuristischen Programmen für bestimmte Problemstellungen.[2] "Die Bedeutung eines solchen Programms

---

1) Siehe dazu Newell, A., Shaw, J. C. and Simon, H. A., Report on a General Problem-Solving Program, in: Luce, R. D., Bush, R. R. and Galanter, E. (Hrsg.), Readings in Mathematical Psychology, Vol. II, New York - London - Sydney 1965, S. 41 ff.

2) Forschungsbeiträge sowie ausführliche Referenzliteraturangaben enthalten die Bände: Machine Intelligence 3, Hrsg. Donald Michie, Edinburgh 1968 und Machine Intelligence 4, Hrsg. Bernard Meltzer und Donald Michie, Edinburgh 1969. Vgl. dazu auch Klein, H. K., Heuristische Entscheidungsmodelle, Wiesbaden 1971. Heuristische Programme sind jedoch in der Praxis der Unternehmungen noch sehr selten. Vgl. dazu Klahr, D. and Leavitt, H., Tasks, Organization Structures, and Computer Programs, in: Myers, Ch. A., The Impact of Computers on Management, Cambridge M. and London 1967, S. 108: "In the academic background, but not yet much apparent in industry, lie heuristic computer programs ..."

liegt nicht nur darin, daß es durch Herumprobieren (trial-and-error) eine Lösung findet. Vielmehr tragen verschiedene Umstände in ihrer Gesamtheit dazu bei, daß wir das Verhalten der Maschine letzten Endes für 'intelligent' halten. So kann die Maschine z. B. entscheiden, was als nächstes zu probieren ist, sie kann eine Situation abschätzen, einen einleuchtenden (aber nicht immer guten) Zug (im Hinblick auf das Damespiel - Anm. d. Verf.) bestimmen und die bei früheren Versuchen erlangten Informationen für die weitere Spielstrategie nutzbringend verwenden."[1)]

Über den Aspekt der Programmierbarkeit hinaus betrachtet, wird das Erstellen von Programmen, die die Kreation einer künstlichen Intelligenz, die Lösung allgemeiner Probleme zum Ziel haben, als Versuch angesehen, nicht programmierbare Entscheidungen ebenfalls einem Computer übertragen zu können.[2)]

Im zweiten Fall wird bei der Frage nach der Programmierbarkeit von der Annahme ausgegangen, daß der Computer bestimmte konkrete Entscheidungs- und Informationsverarbeitungsaufgaben oder Teile davon lösen soll. Es stellt sich die Frage nach denjenigen Kriterien, denen bei einzelnen Entscheidungs- oder Informationsverarbeitungsprozessen bzw. deren

---

1) Minsky, M. L., Künstliche Intelligenz, in: Information, Computer und künstliche Intelligenz, Frankfurt (M) 1967, S. 193.

2) Siehe dazu Hodge, B. and Hodgson, R. N., Management and the Computer in Information and Control Systems, New York/Toronto/London/Sydney, 1969, S. 71: "Heuristic programming or artificial intelligence offers an approach to the problem of nonprogrammed decisions. In heuristic programming, the results of experience are used to modify the algorithms or program, and the computer can, in some sense, be said to 'learn'".

Teilaufgaben genügt werden muß, damit diese als programmierbar gelten können.[1] Von dieser Fragestellung wird im folgenden ausgegangen.

2.212 Der Kontext des Begriffes "Programmierbarkeit"

Der Begriff Programm soll hier in dem Sinne gelten, in dem er in bezug auf Computer verwendet wird. Die in DIN 44 300 gegebene Begriffsbestimmung definiert ein Programm als "eine in einer beliebigen Sprache abgefaßte vollständige Anweisung zur Lösung einer Aufgabe mittels einer digitalen Rechenanlage".[2] Welche Kriterien sind maßgebend dafür, daß die Formulierung einer Aufgabe in einer Programmiersprache vollständig möglich ist?

"Jede Verarbeitung von Daten" muß "notwendig auf der Grundlage der apriorischen Prinzipien der Logik"[3] erfolgen. Zwischen den zu verarbeitenden Begriffen und den Urteilen, die in dem betreffenden Zusammenhang stehen, müssen eindeutige logische und mathematische Beziehungen bestehen. Zu den logischen Grundverknüpfungen zählen die Negation, die Konjunktion, die Disjunktion, die Implikation und die

---

1) Die gleiche Problemstellung wird auch unter dem Begriff der "Formalisierbarkeit" untersucht. Vgl. dazu Taube,M., Der Mythos der Denkmaschine, Reinbek bei Hamburg 1966. Andere Autoren sprechen von Bedingungen, die bei der Aufstellung eines logischen Kalküls erfüllt sein müssen. Vgl. dazu Gäfgen, G., Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung, Tübingen 1963.

2) Zitiert nach Schulz, A., a. a. O., S. 260; vgl. dazu auch Steinbuch, K., a. a. O., S. 178.

3) Diemer, A., Das Wesen der automatisierten Datenverarbeitung und ihre Bedeutung für die Unternehmensleitung, Berlin 1962, S. 11.

und die Koimplikation.[1] Die mathematischen Beziehungen, die der Darstellung des Zusammenhangs im rechnerischen Teil einer Aufgabenstellung dienen, werden vor allem durch die Rechnungsarten repräsentiert. Diese lassen sich auf die vier Grundrechnungsarten Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division zurückführen.[2]

Dieses System von Beziehungen muß nun in einzelnen Operationen aufgelöst werden, die eine schrittweise Problemlösung erlauben. Dabei müssen Entscheidungen im Rahmen dieser Lösung so weit differenziert und in Teilentscheidungen aufgelöst werden, daß sie zu einfachen Ja-Nein-Entscheidungen führen.[3]

Eine Problemstellung ist nur dann programmierbar, wenn sie durch ein dermaßen charakterisiertes System von Beziehungen dargestellt werden kann. Es entsteht dabei, wie in der symbolischen Logik oder auch wie in der Mathematik, ein abstraktes Gebilde, eine Struktur, bei der neben Quantitäten und der Unterscheidung von Qualitäten nur die Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen, nämlich den Begriffen und Urteilen, relevant sind. Der qualitative Begriffsinhalt, seine Bedeutung, schlägt sich nur in den Beziehungen nieder und wirkt sich im übrigen in diesem System nicht aus.

---

1) Siehe dazu Hilbert, D. und Ackermann, W., Grundzüge der theoretischen Logik, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1959, hier S. 3 ff.

2) Zur Schaltalgebra digitaler Computer siehe Tafel, H. J., a. a. O., S. 65 ff.

3) Vgl. dazu von Weizsäcker, C. F., Sprache als Information, a. a. O., S. 40

Wo jedoch in einer Problemstellung das Erkennen eines qualitativen Begriffsinhaltes, für den keine Muster vorgegeben werden können, relevant ist, liegt eine Grenze der Programmierbarkeit. Die Begründung für diese Grenze liegt darin, daß im Rahmen der elektronischen Datenverarbeitung nur eine quantitative Bewertung, nicht aber eine qualitative, d. h. eine materielle Bewertung des Begriffsinhaltes, erfolgen kann. "Qualität ist eine inhaltliche Kategorie, die sich jeder Formalisierung grundsätzlich entzieht."[1] Um diesen Sachverhalt, insbesondere die Unmöglichkeit einer qualitativen Bewertung durch einen Computer, zu erläutern, sei auf das Problem der maschinellen Sprachübersetzung hingewiesen. Dieses Problem macht den Unterschied zwischen einer qualitativen Bewertung, die bei der konventionellen Art der Übersetzung angewandt wird und der qualitativen Unterscheidung von Begriffen, die der maschinellen Übersetzung zugrunde liegt, deutlich: "Übersetzt der Mensch eine in einer Sprache A gegebene sprachliche Aussage in die Sprache B, dann erfaßt er zunächst den Sinn dieser Aussage und gibt dann diesen Sinn mit den Mitteln der Sprache B wieder. Im Gegensatz dazu kann der Rechenautomat diese Umsetzung nur auf der Ebene der sprachlichen Form durchführen."[2]

Die gleiche Problemstellung ergibt sich im Bereich des Messens. "Messen - und demnach auch Bewerten - bedeutet Aufstellen einer Skala, deren Zahlenwerte dann den einzelnen zu messenden Elementen (den Alternativen) beigelegt werden

---

1) Rowohlts deutsche Enzyklopädie, Stichwort "Wahrnehmungslehre und Informationstheorie", aus Taube, M., Der Mythos der Denkmaschine, a. a. O., S. 124.

2) Henkel, H., a. a. O., S. 247.

können. Um ein Maß begrifflich festzulegen, muß daher angegeben werden, durch welche Operationen (Beobachtungen, Manipulationen, Kalkulationen) einem Element bestimmte Skalenwerte beigelegt werden."[1)]

Erfolgt dieses Messen durch ein Rechnen mit Zahlen, so sind die durchzuführenden Operationen programmierbar. Das trifft bei Kardinalskalen immer zu. Bei Ordinal- und Nominalskalen[2)] muß vorausgesetzt werden, daß eine widerspruchsfreie Werteskala vorgegeben wird, welche die Beziehungen der Über- und Unterordnung zwischen den einzelnen Begriffen bzw. Klassen definiert.[3)] Außerdem ist in diesen Fällen entscheidend, ob das Einstufen einzelner zu bewertender Elemente in diese Skala programmiert werden kann. Die Einstufung erfolgt hier nicht mehr aufgrund quantitativer Berechnungen. Es gehen vielmehr der Entscheidung über die Einstufung nicht-mathematische Operationen voraus; für die Beurteilung der Programmierbarkeit der genannten Einstufung gilt wieder die Beschränkung der qualitativen Bewertung.

Im Hinblick auf die Art des Urteilens ergibt sich, daß deduktive Schlußfolgerungen programmierbar sind.[4)] Induktiv- und Analogieschlüsse scheiden dagegen aus, da sie sich nicht formallogisch ableiten lassen, - Entscheidungen kommen "in

---

1) Gäfgen, G., a. a. O., S. 140.

2) Vgl. zu den Begriffen Kardinal-, Ordinal und Nominalskalen: Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung, a. a. O., S. 115 ff. und die darin angegebene Literatur.

3) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Erster Band, a. a. O., S. 30 ff.

4) Vgl. Couffignal, L., Denkmaschine, Stuttgart 1955, S. 116 ff.

der automatisierten elektronischen Datenverarbeitung durch logisch-mathematische Urteile und Schlüsse (Logistik) zustande".[1)]

Die Anwendung der bisher angestellten Überlegungen auf die Entscheidungsprozesse der Unternehmung führt zu den sich gegenseitig ergänzenden Kategorien der sogenannten "offenen" und "geschlossenen" Entscheidungsmodelle bzw. der "wohlstrukturierten" und "schlecht-strukturierten" Probleme.[2)] "Wohl-strukturierte" Probleme, die durch ein geschlossenes Entscheidungsmodell gelöst werden und dementsprechend als programmierbar gelten können, erfordern folgende Voraussetzungen:

(1) Die Suche nach Handlungsalternativen ist abgeschlossen und diese liegen in einer bestimmten Anzahl vor.

(2) Die Ziele, die Kriterien für die Auswahl darstellen, sind operational definiert und ihre gegenseitigen Beziehungen erlauben eine widerspruchsfreie Einordnung der bewerteten Alternativen.

---

1) Diemer, A., a. a. O., S. 13.

2) Siehe dazu Heinen, E., Zur Problembezogenheit von Entscheidungsmodellen, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 1, Januar 1972, S. 3 ff.; derselbe, Industriebetriebslehre als Entscheidungslehre, in: Heinen, E. (Hrsg.), a. a. O., S. 54 ff.; Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Erster und Zweiter Band, entsprechend der Terminologie der IV-Theorie wird hier zwischen wohl-definierten und schlecht-definierten Situationen unterschieden, Zweiter Band, S. 141 ff.; Alexis, M. und Wilson, Ch. Z., a. a. O., S. 148 ff.

(3) Für die Bewertung der Alternativen im Hinblick auf die Auswahlkriterien stehen Lösungsalgorithmen zur Verfügung.

Programmierbare Problemstellungen liegen hauptsächlich im operativen System der Unternehmung.[1] Typische Beispiele für Lösungen sind Operations-Research-Modelle.[2]

---

1) Kirsch teilt das Informations- und Entscheidungssystem einer Organisation ein in das operative, das administrative und das politische System. Dabei stellt er Unterschiede im Hinblick auf die Programmierbarkeit fest: "Im Rahmen des operativen Systems werden jene in hohem Maße programmierten Entscheidungen zur unmittelbaren Steuerung und Regelung der operativen Prozesse getroffen. Dem administrativen System obliegt es demgegenüber, jene nicht programmierten Entscheidungen zu treffen, die mit der Entwicklung und Modifikation der Programme für das operative System verbunden sind. Die administrativen Entscheidungen haben sich dabei in dem Rahmen zu bewegen, der durch die politischen Entscheidungen des Systems gesteckt ist ... Diese politischen Entscheidungen sind letzlich Ausfluß der individuellen Werte und Präferenzen der an der Organisation Beteiligten ..." Kirsch, W., Die Koordination von Entscheidungen in Organisationen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1971, Heft 2, S. 75; Simon, H. A., stellt Unterschiede in der Programmierbarkeit bei den hierarchischen Ebenen fest: "There is a rough, but far from perfect, correlation between a manager's organizational level and the extent to which his decisions are programmed. On the average, the decisions that the president and vice-president face are less programmed than those faced by the factory department head or the factory manager". Derselbe, The Shape of Automation for Men and Management, a. a. O., S. 46.

2) Vgl. dazu z. B. Ackoff, R. L. und Sasieni, W., a. a. O. und die dort aufgeführte Literatur.

Kann nicht von den genannten Annahmen ausgegangen werden, oder fehlt nur eine der drei Voraussetzungen, so liegen "schlecht-strukturierte" Probleme vor, die durch "offene Entscheidungsmodelle" gelöst werden. "In zahlreichen betrieblichen Entscheidungsprozessen, an denen eine Vielzahl von Organisationsmitgliedern beteiligt ist (multipersonale Entscheidungsprozesse), sind z. B, die Ziele nicht in der für geschlossene Modelle notwendigen starren Form feststellbar, da die Zielbildung in Organisationen einem permanenten Wandlungsprozeß unterworfen ist. Darüber hinaus ist es nur selten möglich, alle Alternativen einer Entscheidungssituation ausfindig zu machen bzw. Alternativen eindeutig voneinander abzugrenzen. Schließlich fehlen in den meisten Fällen geeignete Problemlösungsalgorithmen."[1)]

Das Vorliegen eines "schlecht-strukturierten" Problems bedeutet jedoch nicht, daß eine Untersuchung der Programmierbarkeit überflüssig würde. Vielmehr ist es sinnvoll, durch eine Auflösung des Gesamtproblems in Teilprobleme, deren Programmierbarkeit zu überprüfen. Diese kann vorliegen, wenn die Informationsstruktur derartiger Teilaufgaben den früher genannten Kriterien genügt. Dementsprechend finden sich auch Einsatzmöglichkeiten für den Computer im administrativen System der Unternehmung und es besteht die Möglichkeit, den Individuen Informationen, die aus der Lösung von Teilproblemem resultieren, als Entscheidungshilfe zur Verfügung zu stellen.[2)] So gewinnt z. B. der Einsatz

---

1) Heinen E., Zur Problembezogenheit von Entscheidungsmodellen, a. a. O., S. 5

2) Beiträge zu diesem Thema, Ausführungen über wissenschaftliche Grundlagen und Erfahrungsberichte aus der Wirtschaftspraxis, enthält der Sammelband Grochla, E., (Hrsg.), Computer-gestützte Entscheidungen in Unternehmungen, Wiesbaden 1971.

von Computern für Prognoserechnungen, die als Unterlage für eine Entscheidungsfindung dienen, ständig an Bedeutung. Der Vorteil einer maschinellen Lösung liegt darin, daß - sofern das Programm einmal erstellt ist - für eine Alternative sehr schnell die Berechnung wiederholt durchgeführt werden kann und zwar mit verschiedenen Parametern, z. B. unter Berücksichtigung zusätzlicher Einflußgrößen oder mit verschiedenen Werten für die Einflußgrößen.[1)]

Über den Einsatz des Computers für die Lösung von Teilproblemen bei schlecht-strukturierten Problemlösungsprozessen hinaus stellt - wie bereits früher dargestellt - die Formulierung heuristischer Entscheidungsmodelle zunächst für Simulationszwecke einen Ansatz dar, die Programmierbarkeit

---

1) Vgl. z. B. Faust, H. und Klopfer, D., Ein EDV-Prognosesystem des Bayerischen Sparkassen- und Giroverbandes für die Sparkassenpraxis, in: Betriebswirtschaftliche Blätter, Juni 1971, Heft 3, S. 49 ff., Boulden, J. and Buffa, E., Corporate models: on-line, real-time systems, in: Harvard Business Review, Vol. 48, No. 4, July-Aug. 1970, S. 65 ff., Jones, C. H., At last: real computer power for decision makers, in: Harvard Business Review, Vo. 48, No. 5, Sept. - Oct. 1970, S. 75 ff., Brady, R. H., Computers in top-level decision making,in: Harvard Business Review, Vol. 45, No. 4, July-Aug. 1967, S. 70: "Now top-level executives are more often able to: ... Review several courses of action before deciding what to do, rather than have but one recommended course to consider. Examine analysis of the impact that recommended courses of action will have on the problem or opportunity identified."

auf eine neue Dimension, den Bereich der "schlecht-strukturierten" Prozesse auszudehnen.[1)]

2.22 Die Kriterien der Durchführbarkeit und der Wirtschaftlichkeit

Die Programmierbarkeit einer Aufgabenstellung ist eine Voraussetzung dafür, daß ein entsprechendes Programm für den Computer erstellt werden kann. Führt die Prüfung der Programmierbarkeit zu einem positiven Ergebnis, so liegen die programmstrukturierenden Informationen vollständig vor. Es ist daraus jedoch noch keine Aussage darüber abzuleiten, daß eine maschinelle Lösung des Problems auch möglich oder zweckmäßig ist. Zu den Entscheidungsprämissen gehören nicht nur die programmstrukturierenden, sondern auch die Verarbeitungsinformationen, die in den programmierten Problemlösungsprozeß eingehen sollen. Das Vorhandensein der Verarbeitungsinformationen kann nicht als Voraussetzung für die Programmierbarkeit angesehen werden. Ihr Fehlen macht jedoch ebenfalls eine Programmausführung unmöglich. Die Frage nach der Durchführbarkeit ist damit weitgehend eine Frage nach der Verfügbarkeit der Verarbeitungsinformationen.[2)]

---

1) Vgl. dazu Heinen, E., Zur Problembezogenheit von Entscheidungsmodellen, a. a. O., S. 6: "Durch den zunehmenden Einsatz leistungsfähiger EDV-Anlagen, die die Durchführung rechenaufwendiger Simulationsverfahren ermöglichen, gewinnen offene Entscheidungsmodelle für die betriebliche Praxis immer mehr an Bedeutung.

2) Weitere Beschränkungen für die Durchführbarkeit von Programmen könnten z. B. in einer begrenzten Informationsverarbeitungskapazität des Computers oder der Programmierer liegen.

Im Zusammenhang mit der Verfügbarkeit der Informationen sind Lösungsversuche in geschlossenen Modellen vorhanden. Nach Knight kann der unterschiedliche Grad der Informiertheit des Entscheidungsträgers zu Entscheidungen unter Sicherheit, unter Risiko und unter Unsicherheit führen. "Wie der Entscheidungsträger in den genannten Situationen vorgehen kann, wird beispielhaft durch die Entscheidungsregeln der mathematischen Entscheidungstheorie beschrieben."[1)]

Kirsch beanstandet jedoch die Informationsannahmen, die auch im Falle der unvollkommenen Information noch sehr weit gehen und nur berücksichtigen, daß der Entscheidungsträger unter Umständen keine Informationen darüber besitzt, welche der möglichen Umweltsituationen eintreten wird.[2)] Sind Informationen nicht verfügbar, so stellt sich die Frage, mit welchen Kosten sie beschafft werden können. Dadurch ergibt sich die enge Beziehung des Kriteriums der Durchführbarkeit mit demjenigen der Wirtschaftlichkeit.

Wirtschaftlichkeitsüberlegungen[3)] beim Einsatz von Datenverarbeitungssystemen müssen im Regelfalle von zwei Annahmen ausgehen: (1) Beim Einsatz eines Computers wird eine neue Art der Informationsverarbeitung eingeführt, die sich u. a. auf die Verfügbarkeit und die Genauigkeit der Informations-

---

1) Heinen, E., Industriebetriebslehre als Entscheidungslehre, in: derselbe (Hrsg.) Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 39.

2) Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Erster Band, a. a. O., S. 29 f.

3) Zum Begriff der Wirtschaftlichkeit siehe z. B. Kappler, E. und Rehkugler, H., Kapitalwirtschaft, in: Heinen, E., (Hrsg.), Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 593 f.

struktur auswirkt. (2) Die EDV ersetzt Teile des bisherigen konventionellen Verfahrens der Informationsverarbeitung.

Zunächst kann generell gefragt werden, welcher Nutzen dem Aufwand für die Informationsverarbeitung durch den Computer gegenübersteht. Bei einer Erstanschaffung eines Computers, aber auch bei der weiteren Automatisierung der Informationsverarbeitung, werden dabei im Regelfalle Vergleiche zu den bisherigen konventionellen Verfahren angestellt und die "ersparten" Kosten des konventionellen Verfahrens als Nutzen des neuen berücksichtigt.[1] Von grundsätzlicher Bedeutung ist jedoch die allgemeine Fragestellung. Für die Feststellung der Kosten liegen detaillierte Kataloge vor.[2] Der Nutzen der Informationsverarbeitung bemißt sich an den Änderungen, die sich durch die Verwendung der generierten Informationen in den Entscheidungsprozessen im Ausmaß des Erreichens der Zielsetzungen ergibt.[3] Es können sowohl in Geld bewertbare wie auch nicht bewertbare Veränderungen hervorgerufen werden. Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung kann

---

1) Vgl. dazu z. B. Heilmann, H., Beispiel einer Wirtschaftlichkeitsanalyse für eine elektronische Datenverarbeitungsanlage, in: Zeitschrift für Organisation 1970, Heft 7, S. 297.

2) z. B. bei Heilmann, H., a. a. O., S. 293 ff.; Futh, H., EDV-Organisation, Band 1, Entwicklung eines EDV-Systems, München-Wien 1970, S. 98 ff.

3) Siehe dazu und zum folgenden vor allem Geiger, H., Zur Wirtschaftlichkeit der Informationsverarbeitung, in: Industrielle Organisation 1970, Nr. 10, S. 433 ff. und Grochla, E., Grundfragen der Wirtschaftlichkeit automatisierter Datenverarbeitung, in: Zeitschrift für Organisation, 1970, Heft 8, S. 329 ff. mit ausführlichen Literaturangaben, sowie Albach, H., Entscheidungsprozeß und Informationsfluß in der Unternehmungsorganisation, a. a. O., S. 364.

jedoch nur die bewertbaren Veränderungen berücksichtigen. In Anlehnung an Ackoff's Kategorisierung der Informationen[1] unterscheidet Geiger[2] drei Ansatzpunkte für Veränderungen des Nutzens:

(1) Die "Informierung", die sich auf die Zahl der verfügbaren Alternativen, sowie auf die Informationen über diese Alternativen bezieht; es ergeben sich daraus Auswirkungen auf die Entscheidung.

(2) Die "Instruktion", die Informationen über eine möglichst wirkungsvolle Art der Ausführung (implementation) einer bereits getroffenen Wahl beinhaltet.

(3) Die "Motivation", welche die Rangfolge der Ziele verändert.

Der Weg zur Wirtschaftlichkeitsrechnung umfaßt nach Geiger vier Schritte: 1. Die Untersuchung, welche Kommunikatoren durch Änderungen betroffen sind. 2. Eine Analyse, wie sich die Informationen für die betroffenen Kommunikatoren ändern. 3. Die Feststellung, welche Auswirkungen in den Handlungen durch veränderte Informierung, Instruktion oder Motivation eintreten und 4. eine Untersuchung, wie sich durch die veränderten Handlungen der geldmäßige Input oder Output der Unternehmung verändert.

Mit dem Aufzeigen dieses Weges ist allerdings nichts darüber gesagt, welche Schwierigkeiten sich in der Praxis bei

---

1) Ackoff, R. L., Towards a behavioral theory of communication, a. a. O., S. 218 ff.

2) Geiger, H., a. a. O., S. 435 ff.

der Ermittlung der einzelnen Einflußgrößen, sowie deren Veränderungen und schließlich einer geldmäßigen Bewertung dieser Veränderungen ergeben. "Mag die Kostenseite der Informationsgewinnung noch annäherungsweise einer rechnerischen Analyse unterzogen werden können, so ist die Ermittlung des Informationsertrags äußerst problematisch. Um die Ertragsseite ermitteln zu können, muß eine Annahme über die Erfolgswirkung der Information vorliegen. Gerade diese Zurechnungsproblematik erscheint unlösbar."[1)]

Als Verfahren, das bei Untersuchungen zur Entscheidungsfindung eingesetzt wird, wird vor allem die formale "Return on Investment"-Analyse genannt.[2)] Trotz des Vorhandenseins vieler normativer Aussagen über die Feststellung der Wirtschaftlichkeit und der zentralen Rolle, welche Wirtschaftlichkeitsüberlegungen als Entscheidungshilfen für den Einsatz von Datenverarbeitungssystemen spielen, zeigte vor

---

1) Heinen, E., Fahn, E. und Wegenast, C., Informationswirtschaft, a. a. O., S. 690. Der Kalkül Teichmann's, am Beispiel einer Entscheidung über die Suche nach weiteren Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung und -verwendung aufgezeigt, geht zwar auch davon aus, daß der Disponent nicht weiß, "welchen Vorteil ihm die Information bringen wird", basiert dann jedoch auf der Prämisse, daß er formulierbare "Erwartungen" hat. Vgl. dazu Teichmann, H., Die Bestimmung der optimalen Information, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1971, Nr. 11, S. 745 ff., hier S. 769.

2) Vgl. dazu Taylor, J. W. und Dean, N. J., Managing to Manage the Computer, in: Harvard Business Review, Sept.-Oct. 1966, S. 107. Zur Anwendung von Investitionsrechnungen auf die Entscheidung über einen Computereinsatz siehe Noack, H., Der Aufbau eines elektronischen Datenverarbeitungssystems als rationale Investitionsentscheidung, Alternativen automatisierter Datenverarbeitung und Entscheidungshilfen für die Systemwahl in der Praxis, Berlin 1969.

allem die Untersuchung Witte's[1], daß Entscheidungsprozesse, die zu einer Erstanschaffung führten, sich äußerst komplex und umfangreich gestalteten und mit einem zögernden Zielsuchprozeß verbunden waren. Es ist anzunehmen, daß es sich bei Entscheidungen über die weitere Automatisierung von größeren Aufgaben der Informationsverarbeitung ähnlich verhält.

---

1) Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, Bericht aus der empirischen Forschung, in: IBM Nachrichten, 1969, Heft 193, S. 490 ff., dazu S. 495: "Unsere Vermutung geht dahin, daß jeweils spezifische Schritte im Entscheidungsprozeß absolviert werden müssen, um das Problemverständnis und die Sachkenntnis zu erzeugen, die zur weiteren Präzisierung des Zieles benötigt werden. Dieser zielpräzisierende Schritt ist wiederum die Voraussetzung dafür, den Entscheidungsprozeß fortsetzen zu können." Vgl. dazu auch Witte, E., Die Organisation komplexer Entscheidungsverläufe - ein Forschungsbericht, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1968, Heft 9, S. 581 ff.

Drittes Kapitel: Der Einfluß des Computereinsatzes auf die Struktur des Kommunikationssystems

Für die Analyse der Auswirkungen des Computereinsatzes auf das Kommunikationssystem der Unternehmung sollen hier zwei verschiedene Ausgangspunkte gewählt werden. Den ersten Ausgangspunkt bietet die Frage: Wie unterscheidet sich der Zustand des Kommunikationsnetzes nach abgeschlossener Einführung eines Computers[1)] vom vorherigen Zustand? Diese Fragestellung basiert auf der formellen Betrachtung des Kommunikationssystems als eines Netzes mit Punkten und Linien, das mit der mathematischen Graphentheorie beschrieben werden kann. Bei der Beantwortung dieser Frage ist der Schwerpunkt auf die signifikanten Unterschiede zu legen. Als signifikante Unterschiede sollen diejenigen betrachtet werden, die Veränderungen in der Qualität des Kommunikationssystems herbeiführen bzw. die sich auf die in der Unternehmung getroffenen Entscheidungen auswirken.

Der zweite Ausgangspunkt liegt in der Frage: Welche Veränderungen in den kognitiven Informationen oder weitergehend in den Merkmalen der Kommunikatoren wirken sich im Kommunikationsverhalten aus, wenn ein Computer als Informationsquelle und Bestimmungsstelle im Kommunikationssystem fungiert? Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen die Kommunikatoren, die ihrem Kommunikationsverhalten zu Grunde liegenden kognitiven Informationen sowie deren Auswirkungen auf die zwischen jeweils zwei Kommunikatoren stattfindenden Kommunikationsaktionen. Bei dieser Fragestellung ist durch die

---

1) Über die Problematik der Unterscheidung zwischen Friktionserscheinungen bei der Einführung und nachhaltigen Veränderungen siehe Whisler, Th. L., The Impact of Information Technology on Organizational Control, in: Myers, Ch. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, a. a. O., S. 26.

Analyse der Motivationen herauszustellen, welche typischen Merkmalsveränderungen Auswirkungen auf das Ausmaß der Zielerreichung im Kommunikationssystem zeigen. Ein Schwerpunkt der Betrachtung wird hier bei der Untersuchung liegen, welche Kommunikationsstörungen durch eine Substitution von Mensch-Mensch- durch Mensch-Maschine-Beziehungen beseitigt oder umgekehrt hervorgerufen werden können. Für den Gang der Untersuchung und die Gliederung der Analyse wurde dabei weitgehend auf die von Thayer[1] formulierten Kategorien der Kommunikationsbarrieren zurückgegriffen. Die Aussagen, die sich innerhalb der beiden unterschiedlichen Bezugsrahmen ergeben, ergänzen sich weitgehend. Wo sich Überschneidungen zeigten, mußte eine Zuordnung zu dem als näher liegend betrachteten Untersuchungsansatz vorgenommen werden.

Für die Methodologie der Untersuchung ergeben sich in beiden Fällen Probleme im Hinblick auf die Evidenz der Aussagen. Diese können häufig nur durch literarische Referenzen belegt werden. Von den betreffenden Autoren wird teilweise hingewiesen, daß ihren Thesen persönliche Beobachtung, Gespräche und Interviews oder Untersuchungen zugrunde liegen, die sich auf ein einzelnes Unternehmen oder - um eine größere Basis zu erreichen - auf eine Gruppe von Organisationen beschränkten.[2]

---

1) Thayer, L. O., a. a. O., S. 143 ff.

2) Vgl. dazu z. B. Whisler, Th. L., The Impact of Information Technology usw., a. a. O., S. 22 ff.; Wiedemann, H., Das Unternehmen in der Evolution, Neuwied und Berlin 1971, S. 108.

3.1 Veränderungen in der Struktur des Kommunikationsnetzes

3.11 Analyse der Merkmalsänderungen bei Schnittpunkten

Die Analyse der Merkmalsänderungen von Schnittpunkten allein anhand des von der Graphentheorie bereitgestellten begrifflichen Instrumentariums läßt nur beschränkte Aussagen im Hinblick auf eine Verbesserung oder Verschlechterung der Kommunikationsziele zu. Die Analyse soll deshalb weitergehend eine detailliertere Untersuchung des Informationsflusses vom und zum betroffenen Kommunikator einschließen.

Im folgenden soll der Wahrheitsgehalt dreier Thesen über Auswirkungen des Computereinsatzes auf Kommunikationsknoten überprüft werden:

(1) Der Einfluß des oberen Managements auf den Entscheidungsprozeß wächst.

(2) Mit der EDV-Abteilung bzw. in ihrem Leiter entsteht ein neuer mit Macht ausgestatteter Kommunikator, der das Kommunikationssystem verändert und den Entscheidungsprozeß beeinflußt.

(3) Der Computer wird im Kommunikationsnetz zu einem Punkt hohen Grades und einer Schnittstelle für Informationsströme großen Volumens. Dadurch wird die Verteilung der Informationen im Netz geändert und es entsteht ein kritischer Knoten für die Kommunikation.

In diesen Thesen werden die Punkte des Netzwerkes herausgegriffen, die das obere Management, den EDV-Leiter und

den Computer repräsentieren und die Änderungen des diese Knoten betreffenden Informationsflusses analysiert und bewertet.

3.111 Die stärkere Einflußnahme des oberen Managements

Die These, daß der Einfluß des oberen Managements auf den Entscheidungsprozeß mit der Einführung der EDV wächst, läßt sich theoretisch vor allem durch das Zusammenwirken der folgenden drei Phänomene erklären: (1) Durch die starke Konzentration der Informationsverarbeitung im Computer, (2) durch die Konkretisierung von Vorstellungen und Zielsetzungen des oberen Managements in den Programmen des Computers und (3) durch den Informationsfluß vom Computer zum oberen Management.

Das Ausmaß der Konzentration der Informationsverarbeitung kann aus Ergebnissen, die von entsprechenden empirischen Untersuchungen vorliegen, ersehen werden. Das Ergebnis einer derartigen Untersuchung aus dem Jahre 1963 wurde von dem amerikanischen Beratungsunternehmen McKinsey & Company, Inc., veröffentlicht.[1] Die Untersuchung erstreckte sich auf 27 Unternehmungen aus verschiedenen Industriebereichen und aus dem Einzelhandel, die alle mindestens vier Jahre Erfahrung mit dem Einsatz von Computern hatten. Neun dieser Unternehmungen hatten dem Computer Aufgaben auf breiter Basis übertragen. Außer den abrechnungsmäßigen Bereichen wie Lohn- und Gehalts- und Materialabrechnung, Finanz- und Betriebsbuchhaltung wurden den Datenverarbeitungssystemen auch Aufgaben der

---

1) Siehe McKinsey & Company, Inc., Der optimale Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Heft 1/1964, S. 37 ff.; Originaltitel der Schrift: Getting the Most Out of Your Computer, A Survey of Company Approaches and Results.

Steuerung, der Planung und der Prognose übertragen. Die Abbildung 18 gibt über diese über die Routinearbeiten hinausgehenden Anwendungen einen Überblick. Auf Grund der Entwicklungen der vergangenen Jahre: der wesentlichen Verbesserungen im Preis-Leistungs-Verhältnis der Computer, der zusätzlichen Möglichkeiten für die Kommunikation, wie neue Belegleser, Datensichtgeräte usw., und vor allem der Weiterentwicklung in den Anwendungen, kann man heute davon ausgehen, daß der Umfang und die Breite des Computereinsatzes seit dem Berichtsjahr 1963 weiter gestiegen sind.[1] Diese Verlagerung von Arbeiten auf den Computer kann auch als eine Zentralisierung der Datenverarbeitung interpretiert werden, die durch den Computereinsatz ausgelöst wurde.[2]

Als Maßstab für die Konzentration der Informationsverarbeitung in EDV-Systemen können auch die für deren Einsatz geleisteten Investitionen herangezogen werden. Aussagen darüber finden sich für einzelne Unternehmungen im bereits

---

1) Dean, N. J., The Computer comes of age, in: Harvard Business Review, Vol. 46, No. 1, Jan.-Febr. 1968, S. 83 ff., der das Ergebnis einer Untersuchung veröffentlicht. Eine Prognose für den zukünftigen Computereinsatz enthält Diebold, J., Bad decisions on computer use, in: Harvard Business Review, Vol. 47, No. 1, Jan.-Febr. 1969, S. 14 ff., Exhibit 1. The changing role of the computer. Vgl. auch Diebold Deutschland, Bedeutung und Entwicklung des Computereinsatzes in Bayern, in: Bayer. Staatsm. für Arbeit und soziale Fürsorge (Hrsg.), Soziale Probleme der Automation in Bayern, München o. J., S. 835 ff.

2) Vgl. dazu Bênay, I., General considerations on the economics of A. D. P., in: Frielink, A. B. (Hrsg.), Economics of Automatic Data Processing, Amsterdam 1965, S. 14. Grochla, E., Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, in: derselbe (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1971, S. 29; Dearden, J., Computers: No Impact on Divisional Control, in: Harvard Business Review, Vol. 45, No. 1, Jan.-Febr. 1967, S. 103: "The data processing activity will tend

(Fortsetzung siehe nächste Seite)

ANWENDUNGSBEREICH VON RECHENANLAGEN

bei 9 überdurchschnittlichen Unternehmen

Mit dem Computer bearbeitete Entscheidungsbereiche	Anwendungsgrad		
	vorwiegend	gering	gar nicht
Arbeitskräfte- und Produktionsplanung	7	1	1
Absatzprognose	7	-	2
Lagerplanung	6	-	3
Marktbeobachtung	5	2	2
Materialbeschaffung	5	1	3
Qualitätskontrolle	3	1	5

Abbildung 18: Tabelle aus dem Bericht der McKinsey & Company, Inc., New York

angeführten McKinsey-Bericht.[1] Business Week schätzte die Ausgaben amerikanischer Organisationen für die Datenverarbeitung einschließlich Personal in 1970 zwischen 20 und 25 Mrd. $.[2]

Fortsetzung von vorhergehender Seite:

to be centralized, at least at the divisional level, and frequently at the corporate level." H. J. Burchard berichtet von der Zentralisierung der Informationsverarbeitung durch den Computereinsatz in der Mineralölwirtschaft. Vgl. dazu derselbe, Strukturelle Veränderungen in der Mineralölwirtschaft, in: Scharpenack, F. (Hrsg.), Strukturwandel der Wirtschaft im Gefolge der Computer, Basel - Tübingen 1966, S. 234 f. In diesem Band finden sich auch Angaben über Zentralisierungstendenzen infolge des Computereinsatzes aus anderen Branchen.

1) McKinsey & Company, a. a. O., S. 43.

2) Business Week, No. 2179, June 5, 1971, Special Report, Business takes a second look at computers, S. 4: "In 1970, U. S. businesses and institutions spent between $ 20-billion and $ 25-billion on computers, data-processing equipment, and operating staffs. That is about 2 % of the gross national product, and it capped two decades of full-throttle growth." Vgl. dazu Myers, Ch. A., a. a. O., S. 1: "According to a recent report, in 1955 there were only 10 or 15 computers installed, worth about $ 30 million. By 1965, the total had reached nearly 31,000, worth $ 7,8 billion. Projections to 1970 indicate that there will be 60,000 computers in use by that time, to be valued at $ 18 billion. Data from 'State of the Information Processing Industry', prepared by C-E-I-R for the American Federation of Information Processing Societies and presented during the Spring Joint Computer Conference in Boston early in May 1966.)" Über Zahlen für die Bundesrepublik und eine Prognose der weiteren Entwicklung siehe Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge, a. a. O., S. 67 ff. sowie im gleichen Band: Diebold Deutschland GmbH, a. a. O., S. 772 ff.

Die Konzentration der Informationsverarbeitung führte dazu, daß bisher von einer Vielzahl von Individuen durchgeführte Arbeiten - meist in erweiterter Form - nun einem einzigen Informationsverarbeitungssystem übertragen sind. Mit der Übernahme dieser Arbeiten war auch die Programmierung von Entscheidungen verbunden.[1] Diese nun programmierten Entscheidungen waren vorher im wesentlichen von der ausführenden und unteren Führungsebene getroffen worden. Da nicht immer bis in das Detail gehende Anweisungen oder Regelungen vorhanden waren, war den ausführenden Personen ein mehr oder minder breiter Ermessensspielraum gegeben. Im Hinblick auf die Integration der Informationsverarbeitung bei der Programmierung müssen vom Computer auch eine Reihe von Koordinationsaufgaben gelöst werden, die bisher vor allem von der unteren Führungsebene durch, auf ihrem "know-how" beruhende, fallweise Regelungen entschieden wurden.[2]

Für die Erklärung der angeführten These ist die Annahme bedeutsam, daß das obere Management die grundsätzlichen Teile der Computeranwendungen gebilligt hat bzw. daß die Zielsetzungen der Unternehmung auch weitgehend in die Programme eingegangen sind. Diese Annahme scheint sich in der Praxis häufig zu bestätigen.[3] Liegen die Voraussetzungen

---

1) Siehe dazu Grochla, E., Die Bedeutung der automatisierten Datenverarbeitung für die Unternehmungsführung, in: IBM Nachrichten, Heft 188, April 1968, S. 88.

2) Vgl. dazu Meeuwis, A., Organizing for information systems, in: Frielink, A. B. (Hrsg.), Economics of Automatic Data Processing, a. a. O., S. 65 f., wo auch die Auswirkung des Computereinsatzes auf diesen Personenkreis besprochen wird; Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge, a. a. O., S. 163.

3) Vgl. dazu McKinsey & Company, Inc., a. a. O., S. 46 ff.; Allon, Y., Goals and criteria in A. D. P. systems, in: Frielink, A. B. (Hrsg.), Economics of Automatic Data Processing, a. a. O., S. 7.

vor, so wird in Verbindung mit dem großen Umfang der dem Computer übertragenen und programmierten Aufgaben erreicht, daß die Vorstellungen des oberen Managements weitergehend als bisher bei der Informationsverarbeitung im Rahmen des Entscheidungsprozesses realisiert werden.

Möglichkeiten für ein zusätzliches Einwirken des oberen Managements auf den Entscheidungsprozeß in der Unternehmung entstehen auch dadurch, daß Umfang und Qualität der diesem Personenkreis gelieferten Informationen durch den Computereinsatz gesteigert werden. Zu diesem dritten Punkt für die Erklärung des stärkeren Einflusses des oberen Managements auf den Entscheidungsprozeß schreibt Hofer als Ergebnis einer Untersuchung: "One of the few areas in which the computer directly affected the activities of the general manager was that of measurement and evaluation. The major result was that these men were able to request more detailed back-up statistics on many problems than previously. In addition, one general manager said that he used the additional information in running his business: 'The availability of almost any sort of information I want makes it possible for me to know where to apply pressure, and/or how I ought to organize activities. For example, before the computer, I had little idea of our costs or profits for our smallest business in the XYZ market on a current basis because these data were buried in other statistics on our major markets. The development of such information has permitted me to examine the problems in a given area more closley and to evaluate the managers involved on the basis of facts.'"[1)] Auch Reimann verweist auf die Informationsüberlegenheit der obersten Leitung, die beim Einsatz von Computern dadurch entsteht, daß sie über

---

1) Hofer, Ch. W., a. a. O., S. 29

die Informationen aller Bereiche, darüber hinaus aber noch über solche verfügen kann, zu denen sie allein Zugang hat. Dabei wird unterstellt, daß aufgrund von automatischen Schutzsperren im System eine Teilmenge der Information der ausschließlichen Nutzung durch das obere Management vorbehalten wird.[1)]

Weitergehend als die These, daß der Einfluß des oberen Managements auf den Entscheidungsprozeß zunimmt, ist diejenige Whisler's, daß durch den Computereinsatz eine Zentralisierung von Steuerung und Kontrolle (centralization of Control) gefördert wird. Whisler findet seine Aussage durch empirische Untersuchungen bestätigt. Bei diesen Untersuchungen wurde als Maßstab für die Zentralisierung die Verteilung des Einkommens (compensation) verwendet, wobei ein hoher Einkommensanteil des oberen Managements als Indiz für eine Zentralisierung gewertet wurde.[2)] Im Sinne dieser These kann auch ein Ergebnis der Untersuchungen über die Folgen der Automation in Bayern interpretiert werden. Es besagt, daß bei den befragten Betrieben der Anteil der Führungskräfte in den vergangenen Jahren zunahm und auch der Bedarf für die Unternehmensspitze. Außerdem wurde festgestellt, daß die Entscheidungsbefugnisse der leitenden Angestellten wegen der technologischen Entwicklung erhöht wurden.[3)]

Gegen die Ansicht, daß eine Zentralisierung von Steuerung und Kontrolle in dem Sinne eintritt, daß eine Rückdelegation von Aufgaben und Autorität vom oberen Management vorgenommen wird, wendet sich Dearden. Er führt aus, daß die Delegation

---

1) Siehe dazu Reimann, H., a. a. O., S. 191.

2) Siehe dazu Whisler, Th. L., a. a. O., S. 21 und S. 27 ff.

3) Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge, a. a. O., S. 160.

(1) durch Zeitbeschränkungen und (2) durch eine Wissensbeschränkung bei den Individuen verursacht werde und nicht durch einen Mangel an Informationen. Er wendet sich aber auch dagegen, daß die Informationsstruktur des oberen Managements durch den Computereinsatz so verbessert werden könne, daß eine Verstärkung von Steuerung und Kontrolle in signifikanter Weise möglich sei. Zusammenfassend stellt er im Hinblick auf das Top Management fest: Computers "will make it possible to have somewhat more accurate and complex variance analysis; they will be of help in determining profit goals. It is my conclusion, however, that computers and related technolgy will not have a great impact in the typical company on ability of top management to control divisional operations."[1)]

Die Gegenüberstellung der beiden gegensätzlichen Standpunkte in der theoretischen Erörterung zeigt die vielschichtigen Beschränkungen, die einer Veränderung in der Tätigkeit des oberen Managements entgegenstehen - einer Tätigkeit, die durch unvollständig definierte Probleme und durch die Verarbeitung eines hohen Anteils von externen, zukunftsbezogenen und unsicheren Informationen gekennzeichnet ist. Eine Bewertung der darüber geführten Diskussionen[2)] und eine

---

1) Dearden, J., Computers and Profit Centers, in: Myers, Ch. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, Cambridge Mass. 1968, S. 186; ähnlich sprechen sich auch Ackoff, R. L., und Sasieni, M. W., Operations Research, a. a. O., S. 463 gegen eine Zentralisierung aus: Wir können "nicht das qualitative 'Gefühl' für ein Problem ersetzen, das ein guter Manager mitbringt. Keine Person kann dieses 'Gefühl' für alle Aspekte der Organisation haben."

2) Vgl. dazu die Diskussionsbeiträge in Myers, Ch. A., The Impact of Computers on Management, a. a. O.

Analyse der Ergebnisse von empirischen Untersuchungen und Befragungen läßt folgende Schlußfolgerungen zu: Bis heute hat der Computereinsatz den Aufgabenbereich des oberen Managements im allgemeinen nicht wesentlich verändert. Es werden aber durch die EDV die kognitiven Informationen dieses Personenkreises verbessert und es können infolge dieser Veränderung zusätzliche und auch rechtzeitigere Steuerungsmaßnahmen ausgelöst werden.

3.112 Der EDV-Bereich bzw. sein Leiter als neuer Machtfaktor

Die zweite These besagte, daß mit dem EDV-Bereich bzw. in ihrem Leiter ein neuer, mit Macht[1)] ausgestatteter Kommunikator entsteht, der das Kommunikationssystem verändert und den Entscheidungsprozeß beeinflußt. In dieser These wird der EDV-Bereich zusammen mit seinem Leiter in seinem Verhältnis zu den übrigen Individuen und Gruppen der Unternehmung als e i n Kommunikator und die Kommunikationsaktionen innerhalb des Bereiches als kommunikatorintern betrachtet.

Für die theoretische Analyse sind vor allem zwei Hauptfunktionen des EDV-Bereiches wichtig: (1) Die organisationsgestaltende Aufgabe der Systemorganisation und Programmierung und (2) die ausführende Tätigkeit des Rechenzentrums. Die Systemorganisatoren und Programmierer warten die bestehenden Programme und passen sie wechselnden Anforderungen an. Daneben unterbereitet diese Gruppe Vorschläge für neue Anwendungen und Programme und ist - wenn die Entscheidung für die Automation zusätzlicher Arbeitsgebiete getroffen wurde -

---

1) Zum Begriff der Macht und einer Analyse der Machtphänomene siehe Kirsch, W., Entscheidungsprozesse Dritter Band, a. a. O., S. 183 ff und die dort angeführte Literatur; Klis, M., a. a. O.

federführend bei der Ausarbeitung des Konzeptes und zuständig für die Detailplanung sowie die Formulierung in Programmiersprachen.

Neben der Hauptfunktion des Rechenzentrums, die Datenverarbeitung durchzuführen, - was Aufgabe des Computers ist -, sind noch eine Reihe von Hilfs- und Nebenfunktionen vorhanden. Diese werden von den Personen im Rechenzentrum übernommen und ermöglichen erst die eigentliche Datenverarbeitung. Zu den Hilfsfunktionen zählen die Arbeitsvorbereitung, die Bedienung der Maschinen durch die Operatoren und die Archivverwaltung. Die Arbeitsvorbereitung plant die Belegung des Computers. Die Operatoren sind für den Betrieb und die Auslastung des Computers im Tagesablauf verantwortlich und bedienen die einzelnen Einheiten des Computersystems.[1] Die Archivverwaltung bezieht sich auf die externen Datenspeicher, Magnetbänder und Magnetstapel.[2] Zu den Nebenfunktionen, die ein Rechenzentrum übernehmen muß, gehören die Steuerung und Überwachung des Belegflusses (Datenflusses) von und zum Rechenzentrum, die Datenerfassung soweit sie zentral und nicht in den Fachabteilungen erfolgt und die Abstimmung und Kontrolle ein- und ausgehender Daten.

Während in den Jahren, in denen die EDV noch in den Anfängen steckte, sie noch häufig einem der Funktionsbereiche der Unternehmung eingegliedert war, ist sie heute in der Regel ein selbständiger Bereich. Ihr Leiter berichtet meist an den Vorstand. Durch diese "Neutralisierung" der EDV sollte ein möglichst breiter Einsatz des Computers und eine weit-

---

1) Zu Problemen der Operator-Computer-Kommunikation, die im folgenden nicht erörtert wird, siehe z. B. Sackmann, H., Computers System Science and Evolving Society, New York-London-Sydney 1967.

2) Vgl. zu diesen Hilfsfunktionen, IBM Handbuch der EDV-Organisation, Kapitel 2.

gehende Ausnutzung seiner Kapazität und Möglichkeiten erreicht werden. Die Schaffung eines selbständigen EDV-Bereiches machte es erforderlich, diesem eigene Verantwortlichkeiten zu übertragen, "die logischerweise anderen Abteilungen genommen werden müssen".[1)]

Diese Verantwortlichkeiten, die zugleich Kompetenzen sind, wurden von der Unternehmensleitung übertragen und stellen insoweit "legitimierte Macht" dar. Sie äußert sich in drei Machtbereichen: (1) Gewinnt die EDV-Abteilung durch ihr Recht, Vorschläge für neue Anwendungen zu unterbreiten, sowie durch ihre federführende Mitarbeit an der Entwicklung neuer Konzeptionen und deren detaillierte Ausarbeitung und Programmierung einen wesentlichen Einfluß auf die programmierte Informationsverarbeitung im Rahmen des Entscheidungsprozesses. Die Systemorganisation und Programmierung bilden die wichtigste Informationsquelle für programmstrukturierende Informationen, die zum Computer übertragen werden. (2) Erstreckt sich dieser Einfluß über die programmierte Informationsverarbeitung hinaus auch auf die Gestaltung der daran anschließenden Tätigkeiten in den Funktionsbereichen. (3) Wird der EDV-Bereich, in dessen Zuständigkeit der Computer gelegt ist, durch die Konzentration der Informationsverarbeitung zu einer wichtigen Informationsquelle für viele Kommunikatoren in der Unternehmung. Dadurch entsteht eine Machtposition, die durch die "Informationsabhängigkeit"[2)] der Unternehmensleitung

---

1) Lindemann, P., Planung von elektronischen Datenverarbeitungsorganisationen, Frankfurt a. Main, 1964, S. 123.

2) Jones und Gerard unterscheiden als Basen für ein Abhängigkeitsverhältnis neben der "Erfolgsabhängigkeit (effect dependence)" die "Informationsabhängigkeit (information dependence)", Jones, E. E. und Gerard, H. B., Foundations of Social Psychology, New York-London-Sidney 1967.

und der übrigen Bereiche vom EDV-Bereich als Informationsquelle erklärt werden kann.

Auf den Machtzuwachs des EDV-Leiters wird auch von Whisler hingewiesen. Dieser zitiert u. a. auch eine Aussage, die bei einer Befragung gemacht wurde und die besonders auf den Einfluß des EDV-Bereichs auf die Planung hinweist: "On the surface greater cooperation is required among managers, but underneath, the forward planning function of almost all department managers has transferred to the EDP manager."[1)]

Der Hinweis auf die Planung führt zu einer weiteren Erklärung für den Machtzuwachs des EDV-Bereiches, nämlich der Erklärung durch das in diesem Bereich vorhandene und angesammelte Wissen, das sich in einer "Expertenmacht" niederschlägt. Dieses Wissen setzt sich zusammen aus Kenntnissen (1) der Programmier- und Computertechnik, (2) mathematischer und statistischer Methoden, (3) einer Übersicht über den Aufbau und die Grundlagen der bestehenden programmierten Informationsverarbeitung und (4) einer in großen Unternehmungen sonst kaum vorhandenen Breite von Detailkenntnissen über die einzelnen Funktionsbereiche hinweg, die im Zuge der Entwicklung von Programmkonzepten für die verschiedenen Anwendungen entstand. Aufgrund dieser Wissensansammlung sind im EDV-Bereich gute Voraussetzungen auch für die Beteiligung an Planungsaufgaben gegeben, welche die Gesamtunternehmung betreffen.

Den Entscheidungen über neue Computeranwendungen bzw. Programme und über deren Aufbau und Inhalt gehen Beeinflussungsvorgänge voraus, die sich in vielfältigen Kommunikationsaktionen niederschlagen. Als Plattform für diese Prozesse, die dem Ausgleich der unterschiedlichen Inter-

---

1) Whisler, Th. L., a. a. O., S. 44.

essen und Zielsetzungen dient, besteht in den Unternehmungen häufig ein eigenes Gremium, ein Datenverarbeitungsausschuß oder -kollegium. Unter einem Kollegium ist nach Kosiol "eine Personenmehrheit zu verstehen, die Stelleninhaber aus verschiedenen Gliederungseinheiten zu gemeinsamer geistiger Arbeit zusammenfaßt und in zeitlich begrenzten Zusammenkünften gesonderte Aufträge erledigt, die der Koordinierung mehrerer Unternehmensbereiche, Ressorts oder Stellengesichtspunkte dienen."[1)]

Dieses Datenverarbeitungskollegium stellt eine Einrichtung dar, die vor allem zur Erleichterung der Kommunikation für Entscheidungsprozesse, die organisatorische Veränderungen zum Ziele haben, geschaffen ist. In diesem Gremium können die Unternehmensleitung, die Fachbereiche und der EDV-Bereich vertreten sein. Hier werden Vorschläge über Computeranwendungen diskutiert, was vor allem deshalb im Rahmen dieser Gruppe sinnvoll ist, da die Anwendungsvorschläge teilweise mehrere Fachabteilungen betreffen. Hier wird dann auch "jeder neue Einsatz des Computers nur nach einer gründlichen Prüfung der Durchführbarkeit gebilligt, die eine realistische Gegenüberstellung der Kosten und Risiken sowie der erwarteten Erträge enthält."[2)]

Der EDV-Leiter kann in diesem Datenverarbeitungsausschuß aufgrund seiner "Expertenmacht" als Fachpromotor fungieren, der den in Frage stehenden Entscheidungsprozeß fördert. Der Vertreter der Unternehmensleitung wird dagegen den Machtpromotor darstellen, der aus seiner instanziellen

---

1) Kosiol, E., a. a. O., S. 158.

2) McKinsey & Company, Inc., a. a. O., S. 47.

Machtbefugnis heraus im Entscheidungsprozeß ein Ergebnis herbeizuführen sucht. Seine Machtposition beruht im wesentlichen auf "legitimate power". Diese Kombination von Macht- und Fachpromotor im Entscheidungsprozeß erwies sich in empirischen Untersuchungen als effizient.[1)]

Die Organisationsgestaltung beim Einsatz von Computern impliziert auch die Gestaltung von Kommunikationswegen und Nachrichten. Entscheidungen über die Programmierung der Informationsverarbeitung stellen daher auch Meta-Entscheidungen über die Kommunikation dar.[2)] Der EDV-Bereich hat deshalb eine besondere Verantwortung für die wirksame Funktionsweise des vom Computer beeinflußten Teils des Kommunikationssystems. Damit ist es auch eine seiner Aufgaben, im Sinne des Rückkopplungsprinzips ständig zu überprüfen, ob dieses zufriedenstellende Ausmaß der Zielerreichung durch das vom Computer abhängige Teil-Kommunikationssystem der Unternehmung erreicht wird.

Weiterhin können die organisationsgestaltenden Aktivitäten des EDV-Bereiches auch als Anpassungsmaßnahmen interpretiert werden, durch welche die Unternehmung z. B. dem technischen Fortschritt in der EDV, neuen Erkenntnissen bezüglich des Einsatzes wissenschaftlicher Methoden oder allgemeiner Änderungen des Marktes folgt. In der Terminologie

---

1) Vgl. zu den Begriffen des Macht- und des Fachpromotors und der Effizienz von Entscheidungen über die Erstbeschaffung von Zentraleinheiten der Computer in Abhängigkeit von der An- bzw. Abwesenheit der beiden Promotoren: Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, a. a. O., S. 494 f.; zu den Basen der Macht "expert power" und "legitimate power" siehe Klis, M., a. a. O., S. 109 ff. und die dort angeführte Literatur.

2) Siehe zu den Meta-Entscheidungen z. B. Zettl, H., a. a. O., S. 11 ff.

des Anpassungssystems[1] kann deshalb z. B. auch der EDV-Bereich den "Change Agent" darstellen. "Das Management jeder Unternehmung hat die paradoxe Aufgabe, sowohl die Stabilität als auch den Wandel der Organisation zu ermöglichen. Die Funktion des Change Agent besteht in der Durchführung des Wandels."[2] Als Objekt dieses Wandels, als "Client System" kann in diesem Fall speziell das Informations- und Entscheidungssystem der Unternehmung[3] betrachtet werden.

3.113 Zur Position des Computers im Netzwerk

In den vorhergehenden Abschnitten wurde der gesamte EDV-Bereich, unter Einschluß des Computers, im Hinblick auf die übrigen Bereiche der Unternehmung als ein Kommunikator definiert. Bei einer differenzierteren Betrachtung, welche die Kommunikationsbeziehungen innerhalb des EDV-Bereiches ebenfalls berücksichtigt, kann auch der Computer bzw. das Rechenzentrum als ein Kommunikator angesehen werden. Wird der Computer als Kommunikator und seine relative Position zu den übrigen Knoten des Netzes untersucht, so lassen sich typische Merkmale finden.

Für eine zunächst formelle Betrachtung soll unter Benutzung von Begriffen der Graphentheorie folgende These überprüft werden: Der Computer stellt einen Punkt X_i dar, dessen Grad g_i, die Zahl der Verbindungen von X_i zu anderen Punkten des Netzes, sehr hoch ist. Werden die Verbindungen nach

---

1) Siehe zum Anpassungssystem, Dienstbach, H., a. a. O.

2) Dienstbach, H., a. a. O., S. 101.

3) Zum Informations- und Entscheidungssystem vgl. Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 49 ff. und die dort angeführte Literatur.

Maßgabe des übertragenen Informationsvolumens bewertet, so ergibt auch die Summe der Wertigkeiten der Verbindungen eine sehr hohe Zahl. Eine Bewertung dieser formellen Aussagen auf einer pragmatischen Stufe vorzunehmen, soll nach einer detaillierteren Analyse versucht werden.

Eine Erklärung der angeführten These ergibt sich aus der bereits besprochenen Konzentration der Informationsverarbeitung in Verbindung mit der teilweise aus dieser resultierenden Zentralisierung der Speicherung. Durch die Konzentration der Verarbeitung, vor allem aber der Speicherung, ergibt sich eine andere Verteilung der Informationen im Kommunikationsnetz, deren Auswirkungen auf den Entscheidungsprozeß bereits in den beiden vorhergehenden Abschnitten zum Teil erörtert wurden. Die für die Planung, Steuerung und Kontrolle erforderlichen Informationen müssen - soweit ihre Verarbeitung durch den Computer erfolgt - von den bisher in Fachabteilungen dezentral geführten Karteien in die zentrale Speicherung des Datenverarbeitungssystems überführt werden. In der Abbildung 19 sind diese Informationen gruppiert nach den Bereichen Personal, Finanzen, Logistik und Markt.[1)] Die Personal-Informationen umfassen alle Daten, welche die in der Unternehmung beschäftigten Personen betreffen. Das sind z. B. alle für die Lohn- und Gehaltsabrechnung erforderlichen persönlichen Daten. Alle

---

1) Siehe dazu Dearden, J., How to organize Information Systems, in: Harvard Business Review, Vol. 43, No. 2, March-April 1965, S. 65 ff. Dearden J. und McFarlan, F. W., Management Information Systems, Text and Cases, Homewood Ill. 1966, S. 7 ff. Vgl. dazu zur Logistik auch Kirsch, W., Betriebswirtschaftliche Logistik, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Nr. 4, 1971, S. 221 ff., in dem das mikrologistische System in einem größeren Zusammenhang gesehen wird.

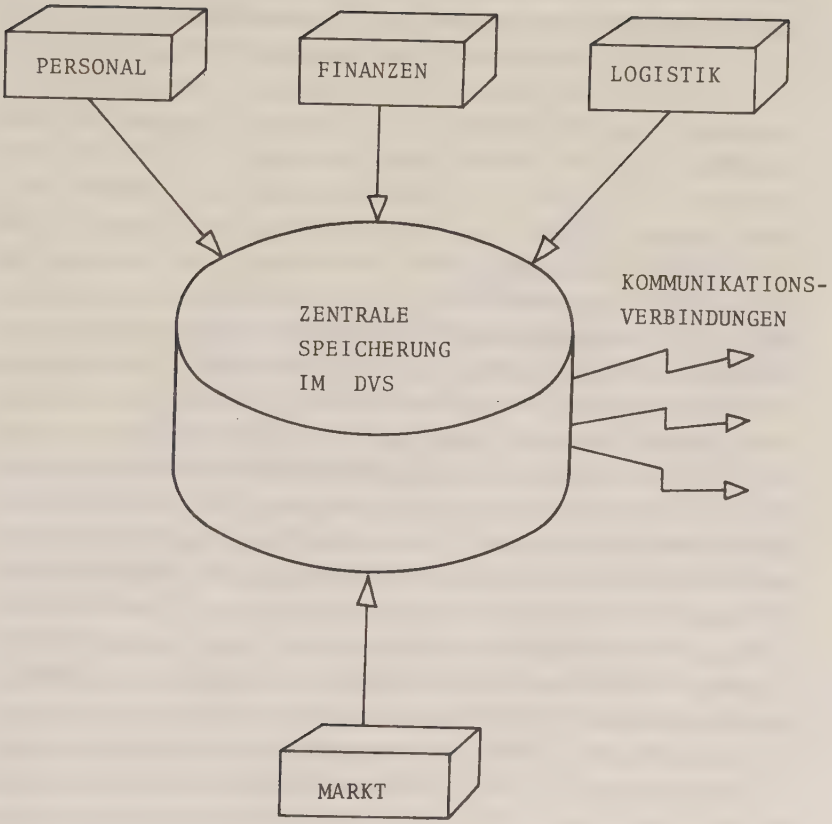


Abbildung 19: Zentralisierung der Informationsspeicherung durch zentrale Informationsverarbeitung und Aufbau von Datenbanken

wertmäßigen Daten, insbesondere aus den Bereichen des Einkaufs, der Produktion, der Lagerhaltung und des Vertriebs gehören zu den Finanzdaten. Alle Informationen über den mengenmäßigen Güterfluß durch die Unternehmung sind unter der Bezeichnung Logistik zusammengefaßt. Die unternehmungsinternen Daten werden durch Informationen über die Umwelt, besonders über den Markt der Lieferanten und Abnehmer ergänzt.

Eine weitere Tendenz zur Zentralisierung der Informationen im Computer ergibt sich durch Erweiterung der Informationsbestände beim Aufbau von sogenannten Datenbanken (data bases). "Vom pragmatischen Standpunkt aus ist eine Datenbank die Zusammenfassung von Datenbeständen (Dateien), die die Basis für ein formalisiertes Informationssystem in einem abgeschlossenen Organisationsbereich abgeben soll. Der Zugriff zu den Elementen der Datenbank soll dabei gesteuert werden durch beliebige Ordnungskriterien, die in den Datenelementen residieren oder ihnen zugeordnet sind, und nicht, wie das typisch ist für die klassischen Systembildungen der Datenverarbeitung (Integrierte Datenverarbeitung) durch zementierte Organisations- und Speicherungsformen in den einzelnen Dateien."[1] Der Aufbau von Datenbanken hat den Zweck, den Einsatz des Computers über die konventionellen Informationsverarbeitungsaufgaben hinaus zu einem Auskunftssystem (information retrieval) zu ermöglichen. Damit wird der Bereich der Dokumentation miteinbezogen.

Die Funktion der Speicherung von Informationen wird im Datenverarbeitungssystem heute im wesentlichen von den

---

1) Lutz, Th. und Klimesch, H., Management Information Systems (MIS), Die Datenbank und ihre Probleme, in: IBM Nachrichten, Heft 192, Dezember 1968, S. 457.

sog. externen Speichern, den Magnetplattenspeichern, Magnetbändern und Magnettrommelspeichern übernommen. Die Speicherkapazität mittlerer bis großer Computer, die etwa im Bereich von 10 bis 20 Mrd. Bits liegt, gibt einen Anhaltspunkt für das Ausmaß der Konzentration.

Eine Analyse der Informationsströme von und zum Computer zeigt, daß diese programmstrukturierende und programminitiierende Informationen sowie Verarbeitungsinformationen umfassen.

Die programmstrukturierenden Informationen für den Computer werden in den bereits erwähnten maschinen- und problemorientierten Programmiersprachen übermittelt. Informationsquellen sind Programmierer und in der Programmierung ausgebildete Fachkräfte. Alle Programme, die dem Computer zur Ausführung übergeben werden, fallen in die Kategorie der programmstrukturierenden Informationen. Handelt es sich um Programme, die regelmäßig oder mehrmals auszuführen sind, so werden diese in die vom Computer selbst verwaltete Programmbibliothek aufgenommen. Das bedeutet, daß selbstverständlich einmalige Programme, aber im Regelfalle auch sich wiederholende, dem Computer nur einmal übermittelt werden müssen. Der Anteil der übermittelten programmstrukturierenden Informationen ist gemessen an der Gesamtheit des Informationsflusses gering.

Informationen, die Programme im Computer initiieren, gehen von den Operatoren aus. Diese programminitiierenden Informationen werden dem Computer in einer Parametersprache[1)] übermittelt. Sie steuern die Reihenfolge, in der die Pro-

---

1) Ein Beispiel dafür ist die "Job Control Language". Vgl. dazu International Business Machines Corporation, IBM System /360 Operating System: Job Control Language User's Guide, Poughkeepsie, N. Y. 1971, Form Nr. G C 28-6703-1.

gramme vom Computer ausgeführt werden sollen. Auch der Anteil der programminitiierenden Informationen an der Gesamtheit des Informationsflusses zum Computer ist sehr gering. Wegen des Aspektes der Verständigung, der den programmstrukturierenden und -initiierenden Informationen innewohnt, liegt bei diesen - trotz ihres geringen Umfangs - ein Schwerpunkt des Interesses, das insbesondere in der Erforschung und Entwicklung künstlicher Sprachen in Erscheinung tritt.

Den überwiegenden Teil des Informationsflusses zum Computer machen die Verarbeitungsinformationen aus. Sie kommen von den unterschiedlichsten Fachabteilungen der Unternehmung und resultieren in einer Vielzahl der Kommunikationsverbindungen, die zum Computer gerichtet sind.

Wird die entgegengesetzte Richtung des Informationsflusses betrachtet - der Computer ist hier Informationsquelle und Sender - so ist die eingeführte Gruppierung zunächst nicht in gleicher Weise wie vorher sofort erkennbar. Das ist darauf zurückzuführen, daß infolge der Flexibilität der Erkennungslogik des Menschen das Problem der Unterscheidung von Informationen nach den Kategorien der Programmstrukturierung, der Programminitiierung und der Verarbeitung leichter zu lösen ist und deshalb bei der Gestaltung der Kommunikation nicht so bewußt und in entsprechend formeller Form eine Differenzierung vorgenommen zu werden braucht.

Einen großen Anteil an der Gesamtheit der vom Computer gesendeten Informationen haben die Verarbeitungsinformationen. Sie bilden die Eingabedaten für die Programme der Individuen und Gruppen in der Unternehmung, die alle als Kommunikatoren eine Informationsverarbeitungs- und Speicherungs-

funktion ausüben. Diese Individuen bzw. Gruppen sind Träger aller Informationsverarbeitungsvorgänge, die nicht programmierbar sind oder - obwohl programmierbar - nicht dem Computer übertragen wurden.

Programminitiierende Informationen vom Computer sind - was ihre Bedeutung für den organisatorischen Arbeitsablauf betrifft - sehr wichtig, ihr Umfang spielt jedoch eine sehr untergeordnete Rolle. Sie werden immer dann gesendet, wenn der Computer bei seiner Informationsverarbeitung Abweichungen der Ist- von Sollzahlen feststellt und diese Abweichungen Aktivitäten erfordern oder wenn in einer festgelegten Folge von Informationsverarbeitungsvorgängen die Weiterführung vom Computer auf Individuen übergehen soll. Zu den programminitiierenden Informationen vom Computer gehören also Meldungen an Fachabteilungen, die dort Aktivitäten auslösen, z. B. im Materialwesen Hinweise über erforderliche Bestellungen bei Unterschreitung des Bestellbestandes oder eine Mahnung, daß eine durchgeführte Bestellung unter Berücksichtigung einer Toleranzfrist nicht zum Soll-Liefertermin erfüllt wurde.

Sehr interessante Möglichkeiten für die Zukunft ergeben sich durch den Einsatz des Computers zur Übermittlung programmstrukturierender Informationen, d. h. zur Vermittlung von Wissen über die Abwicklung bestimmter Aktivitäten im Rahmen der Informationsverarbeitung der Unternehmung. Dieses Einsatzgebiet steht im größeren Zusammenhang der Verwendung von Computern für die Vermittlung von Lehrstoff.[1] Der

---

1) Die entsprechenden Methoden sind im angelsächsichen unter der Bezeichnung "Computer-Assisted Instruction (CAI)" und "Computer-Assisted Learning (CAL)" bekannt. Vgl. dazu Orr, W. D. (Hrsg.), Conversational Computers, New York-London-Sydney 1968, Part III Instructional Modes, S. 43 ff.

Computer wird zur Lehrmaschine, die den Auszubildenden Instruktionen erteilt.[1] Vom Standpunkt der Systembetrachtung aus gesehen, stellt der Computer dann ein Lehrsystem und der bzw. die Auszubildenden ein Lernsystem dar, wobei die beiden Systeme gekoppelt werden.[2] Zur Ausarbeitung von Lehrprogrammen stehen wiederum eigene Programmiersprachen zur Verfügung.[3] Neben der Möglichkeit, den Computer für die Ausbildung auf bestimmten Arbeitsgebieten einzusetzen, besteht auch diejenige, dem Sachbearbeiter neben programminitiierenden Informationen zusätzlich Instruktionen für die Programmausführung zu übermitteln.[4] - Heute ist jedoch in der Praxis der Unternehmungen der Umfang der programmstrukturierenden Informationen aus dem Computer noch sehr gering.[5]

---

1) Vgl. dazu Matt, G., Datenverarbeitungsanlagen für die Ausbildung, in: IBM Nachrichten, Heft 177/1966, S. 96 ff. und die dort angegebene Literatur; bei Zielinski, J., Der Computer als Instrument im individualisierten Unterrichtsprozeß, Köln-Braunsfeld 1971, wird das Thema der Ausbildung durch den Computer in einem größeren Zusammenhang gesehen; es wird sowohl das Verhältnis des Menschen zum Computer betrachtet als auch ein Ausblick auf die Programmierung in natürlicher Sprache gegeben.

2) Vgl. dazu Frank, H., Lehrautomaten und Lehralgorithmen, in: derselbe (Hrsg.), Kybernetik, Brücke zwischen den Wissenschaften, a. a. O., S. 273 ff.

3) Vgl. dazu Coursewriter III, Student Text, Hrsg. International Business Machines Corporation, 2. Aufl. 1969.

4) Über ein Lehrprogramm, das auf der Theorie "of problem solving" nach Cyert, March und Simon aufbaut und das eine Gruppe beim Problemlösen unterstützen soll (im conversational mode) berichten Joyner, R. und Tunstall, K.,Computer Augmented Organizational Problem Solving, in: Management Science, Vol. 17, No. 4, Dec. 1970, S. B-212 ff.

5) Zu einem in der Praxis realisierten Beispiel siehe Wimbrow, J. H., A large-scale interactive administrative system, in: IBM Systems Journal, Vol. 10, No. 4, 1971, S. 263.

Schließlich stellt sich die Frage, wie die beschriebene Position des Computers als Punkt hohen Grades und mit hoher Informationsübertragungskapazität betriebswirtschaftlich und organisationstheoretisch zu bewerten ist. Die Vielzahl der Kommunikationsverbindungen mit dem Computer und das große Volumen der übertragenen Informationen zeigen, in welch hohem Ausmaß die Informationsverarbeitung der übrigen Kommunikatoren vom EDV-System abhängig wird. Wegen dieser Interdependenzen stellt der Computer im Hinblick auf potentielle, durch seinen Ausfall verursachte Kommunikationsstörungen einen kritischen Punkt im Netz dar. Dies gilt umso mehr, je größer der Anteil der im "Real-time"-Verfahren gesteuerten administrativen Tätigkeiten im Unternehmen ist. Um die Sicherheit dieses kritischen Kommunikationsknotens zu erhöhen, werden deshalb vor allem beim Vorhandensein von Teleprocessing-Netzen sog. Duplexanlagen eingesetzt. Diese bestehen aus zwei Computern und sind so ausgelegt, daß bei Ausfall eines Computers der zweite die wichtigsten Kommunikationsverbindungen aufrechterhalten kann.

Auch durch die Zentralisierung der Speicherung wird der Computer zu einem kritischen Punkt und es erlangt in der Folge das Schutzbedürfnis "gegen Elementarereignisse (Feuer, Hochwasser, Explosion), menschliches oder machanisches Versagen sowie gegen Unbefugte (Betrug, Sabotage, Einbruch, Abhören von Ferngesprächen oder Anzapfen von Datenübertragungen)" erhöhte Bedeutung.[1] Als Schutzmaßnahmen kommen in Betracht: das Duplizieren von Datenbeständen und eine räumlich getrennte Lagerung der Duplikate; das Abschirmen der Rechenzentren gegen den Zutritt von Unbefug-

1) Schulze, J. H., Datenschutz in der Datenverarbeitung, in: IBM Nachrichten, Heft 205, Februar 1971, S. 640.

ten; Absicherungen bei Abfragen durch die Einführung von Sicherheitskennwörtern, die Vergabe von Identifikationsnummern an befugte Personen und die Überprüfung dieser Schutzmerkmale.[1)]

Im Zusammenhang mit der Konzentration der Verarbeitung und Speicherung von Informationen im Computer könnte sich für den kooperativen Entscheidungsprozeß in der Unternehmung noch ein positiver Aspekt ergeben. Bössmann berichtet unter Bezugnahme auf Studien von Lanzetta und Roby, daß sich in Gruppenarbeiten stärkere negative Auswirkungen auf die Qualität der Entscheidungen zeigten, wenn "die erforderlichen Informationen nicht aus einer einzigen, sondern aus mehreren Informationsquellen gewonnen werden"[2)] mußten. Das könnte bedeuten, daß sich in dem Maße, in dem es gelingt, im Computer Informationen, die alternativ von mehreren Informationsquellen bezogen werden müßten, zusammenzufassen, auch bessere Entscheidungen erreicht werden könnten. Die Rechtfertigung dieser Analogie müßte jedoch durch entsprechende empirische Untersuchungen untermauert werden.

---

1) Vgl. dazu Brandt, A., Danger ahead! Safeguard your computer, in: Harvard Business Review, Vol. 46, No. 6, Nov.-Dec. 1968, S. 97 ff.; ebenso Wassermann, J., Plugging the leaks in computer security, in: Harvard Business Review, Vol. 47, No. 5, Sept.-Oct. 1969, S. 119 ff.

2) Bössmann, E., a. a. O., S. 90 unter Bezugnahme auf Lanzetta, J. T. und Roby, Th. B., Effects of Work-Group Structure and Certain Task Variables on Group Performance. Journal of Abnormal and Social Psychology 53 (1956); dieselben: Groups Learning and Communication as a Function of Task and Structure "Demands". Journal of Abnormal and Social Psychology 55 (1957).

3.12 Die Auswirkungen auf die Strukturierung der Kommunikationsverbindungen

3.121 Die Anzahl

Infolge der Dynamik des Kommunikationssystems kann das Merkmal "Anzahl" verschiedenartig aufgefaßt werden. Entsprechend den bei der Beschreibung des Kommunikationssystems der Unternehmung erörterten Überlegungen soll hier die Anzahl der Kommunikationsverbindungen definiert werden als die Teilmenge der "dauerhaften" Beziehungen, aus der dann auch eine Struktur des Systems ersichtlich wird.

Im Hinblick auf die Veränderung der Anzahl durch den Einsatz eines Computers sollen zwei sich widersprechende Thesen auf ihre Wahrhaftigkeit überprüft werden. Die These 1 lautet: Die Anzahl steigt; die These 2: Die Anzahl sinkt.

Zunächst soll jedoch zur Relevanz dieses Merkmals eines Kommunikationssystems für die Qualität des Entscheidungsprozesses referiert werden. Dubin betrachtete die Minimierung der Kommunikationswege als Kriterium für die Verbesserung des Kommunikationssystems, machte aber Einschränkungen, die sich auf Verflechtungen im Arbeitsprozeß und die Kommunikationsbelastung der Individuen bezogen.[1] Ähnliche Aussagen macht Ziegler[2]. Kramer, der insbesondere

---

1) Dubin, R., Stability of Human Organizations, in: Haire, M. (Hrsg.), Modern Organization Theory, a. a. O., S. 218 ff.

2) Ziegler, R., a. a. O., S. 55.

auf Graicunas[1] aufbaut, betrachtet die Kommunikationswege vor allem im Zusammenhang mit der Organisation einer Gruppe und dem hierarchischen Aufbau. Eine Bewertung der Anzahl enthält seine normative Empfehlung: "Da die tatsächliche Benutzung aller dieser Kommunikationswege einerseits die Ausstattung sämtlicher Aufgabenträger mit dem für die Sendung und den Empfang der Informationen notwendigen Signalvorrat sowie mit den notwendigen Hilfsmitteln erfordert, und da andererseits durch die Vielzahl der Kommunikationswege zusätzlich die Anfälligkeit gegenüber Störungen erhöht wird, sollte im konkreten Fall genau geprüft werden, welche von den insgesamt möglichen Informationsbeziehungen tatsächlich für die Aufgabenerfüllung notwendig sind."[2]

Bössmann kommt bei einer Analyse verschiedener Kommunikationsmuster, die von Guetzkow und Simon[3] sowie Christie[4] untersucht wurden, zu dem Ergebnis, "daß die Zahl der in einem Netz existierenden Verbindungen der Erreichung eines optimalen Kommunikationsflusses sowohl förderlich als auch hinderlich sein kann".[5] Eine literarische Auswertung führt dementsprechend zu keiner eindeutigen Bewertung. Die Vornahme einer Bewertung von Veränderungen in der Anzahl der Kommunikationsverbindungen durch den Computereinsatz soll jedoch nach der folgenden Analyse versucht werden.

---

1) Graicunas, V. A., Gestaltung der Beziehungen im Betriebe, in: Mitteilungen des internationalen Rationalisierungs-Institutes, 7. Jg. 1933, S. 41 ff., zitiert nach Kramer, R., a. a. O.

2) Kramer, R., a. a. O., S. 137.

3) Guetzkow, H. und Simon, H. A., a. a. O.

4) Christie, L. S., Organization and Information Handling in Task Groups, Journal of the Operations Research Society of America, 2/1954; zitiert nach Bössmann, E., a. a. O.

5) Bössmann, E., a. a. O., S. 82.

Diese Analyse soll mit der Untersuchung einer Modellsituation beginnen, die von der Voraussetzung ausgeht, daß dem Computer die Aufgaben von m Elementen aus einer Gesamtheit von n Elementen vollständig übertragen werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird m = 4 angenommen. In der Abbildung 20 sind die m = 4 Elemente mit A - D bezeichnet. Weiterhin ist im Modell angenommen, daß zwischen allen diesen Elementen zweiseitige Beziehungen bestehen. Es wird jedoch nicht differenziert nach der Art und Intensität, d. i. nach dem Umfang der Informationsübertragung und der Häufigkeit der Kommunikationskontakte. Die Verbindungen zwischen den Elementen werden durch die Strecken $\overline{AB}$, $\overline{BA}$ usw. dargestellt. Entsprechend der Formel Anzahl der Verbindungen = m (m - 1) ergeben sich dafür 12 Kommunikationsverbindungen. Außerdem gibt es zwischen den Elementen A - D und den übrigen Elementen der Gesamtheit Verbindungen. Stellvertretend für diese sind vier Kommunikatoren U - X und nur jeweils eine gegenseitige Verbindung zu einem der Elemente A - D in die graphische Darstellung übernommen. Die Summe aller möglichen Kommunikationsverbindungen im Gesamtsystem ist unter Ausschluß von Untergruppenverbindungen

$$= n\ (n - 1).$$

Werden beim Einsatz des Computers E die Aufgaben der Elemente A - D vollständig übernommen, so zeigt sich folgendes Ergebnis (siehe Abbildung 21): Die früheren Kommunikationsverbindungen zwischen den Elementen A - D und den übrigen Elementen der Gesamtheit x_{A-D} werden auf das neue Element E transformiert. Ihre Summe bleibt konstant. Die früheren Verbindungen zwischen den Elementen A - D entfallen. Die Gesamtzahl der möglichen Verbindungen im System ist jetzt bei sonst unveränderten Voraussetzungen

$$= n\ (n - 1) - m\ (m - 1).$$

Die Differenz von -m (m - 1) ergibt sich selbstverständ-

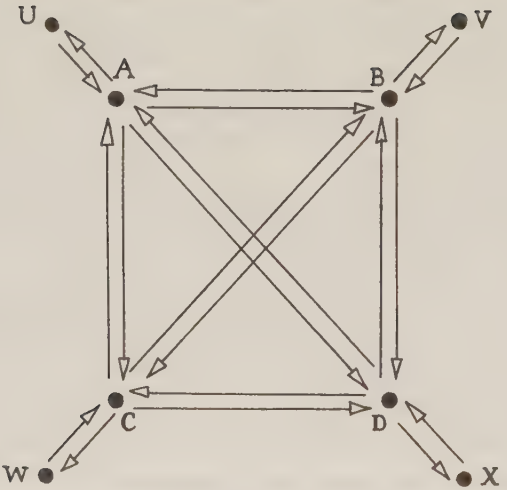


Abbildung 20: Modellsituation mit den Kommunikatoren A - D und U - X

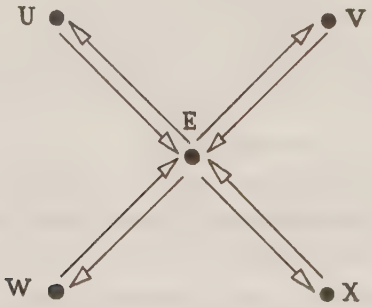


Abbildung 21: Ergebnis der vollständigen Transformation der Aufgaben von A - D auf E

Abbildung 22: Einfache, einseitige Verbindungen zwischen den Kommunikatoren A - D

lich auch dann, wenn - bei gleicher Struktur der Verbindungen zwischen den Elementen A bis D - die Anzahl der Verbindungen im Gesamtsystem nicht alle möglichen Verbindungen umfaßt, sondern weniger, was eine wirklichkeitsnahe Annahme darstellt.

Die Modellsituation soll nun modifiziert werden. Bisher wurde zwischen den Elementen A - D die maximal mögliche Anzahl von Verbindungen = m (m - 1) angenommen. Nunmehr soll das sehr einfache Muster einer "Kette" zugrunde gelegt werden (siehe Abbildung 22), das eine minimale Anzahl an Verbindungen aufweist. Außerdem wird davon ausgegangen, daß nur jeweils eine einseitige Kommunikationsverbindung von A zu B, von B zu C und von C zu D verläuft. Werden in diesem modifizierten Modell die Aufgaben der Elemente A - D vollständig durch den Computer übernommen, so reduziert sich die Anzahl der Verbindungen um m - 1 = = 4 - 1 = 3.

Die im Modellbeispiel gegebene Situation, daß die Aufgaben einer Arbeitsgruppe vom Computer übernommen werden, ist durchaus realistisch. Häufiger wird jedoch nur ein Teil der Aufgaben der Individuen oder Gruppen übernommen. Dadurch wird bei diesen Kapazität frei. Wird infolgedessen eine Umverteilung der Aufgaben vorgenommen, mit der Zielsetzung, wieder eine volle Auslastung zu erreichen, so werden - unter der Voraussetzung in Art und Umfang gleichbleibender Aufgaben - Personen frei gesetzt. Im Ergebnis kommt damit wieder eine Situation zustande, die derjenigen des dargestellten Modells entspricht.

Eine Analyse der Auswirkungen und die Verifizierbarkeit der These, daß durch den Computereinsatz die Zahl der Positionen verringert wird, werden aus zwei Gründen er-

schwert. Erstens werden in der Praxis wachsender Unternehmungen die durch den Substitutionsprozeß frei werdenden Personen für zusätzliche Aufgaben eingesetzt. Zweitens werden durch den Computereinsatz neue Positionen geschaffen, die selbstverständlich auch wiederum neue Kommunikationsverbindungen zur Folge haben. Dazu gehören Aufgaben wie die Systemorganisation, die Programmierung, die Datenerfassung und das sog. "Operating". Man wird jedoch davon ausgehen können, daß infolge der großen Verarbeitungskapazität der eingesetzten Groß-Computer - trotz des Entstehens neuer Arbeitsplätze - insgesamt gesehen eine Verringerung der Anzahl der Positionen erreicht wird.

Dieses Ergebnis kann auch durch empirische Untersuchungen erhärtet werden. So untersuchte z. B. Hofer die Auswirkung des Computereinsatzes auf zwei Industrieunternehmen und stellte im Hinblick auf die beschäftigten Personen folgendes fest: "Finally there were substantial decreases in the total number of personnel per total sales at this level, even after taking into consideration the additions of computer-related personnel."[1)] Eine Umfrage über die Auswirkungen des EDV-Einsatzes auf den betrieblichen Personalbereich, die in Bayern bei 518 Industriebetrieben mit zusammen 380 000 Arbeitnehmern durchgeführt und 1969 veröffentlicht wurde, ergab folgendes Bild: Von den befragten Betrieben, die bereits Computer eingesetzt hatten, bejahten 54,8 %,

---

1) Hofer, Ch. W., Emerging EDP pattern, in: Harvard Business Review, Band 48, März-April 1970, S. 22. Vgl. dazu auch McBrier, C. R., Impact of computers on retailing, in: AFIPS Conference Proceedings, Computers: their Impact on Society, Volume 27, Part 2, 1965, Fall Joint Computer Conference, Washington D. C. - London 1967, S. 23: "We are working to reduce number of employees in the application of computers but they will always remain the principal element of success in retailing, since there is a personal contact at the point of sale." Vgl. dazu auch Leavitt, H. L., Managerial Psychology, a. a. O., S. 391 ff.

daß sie durch die Einführung der EDV Personaleinsparungen erzielt hätten.[1] "Die Betriebe, die EDV eingeführt haben und vor allem planen, rechnen des weiteren mit steigenden Personaleinsparungen in der Zukunft."[2]

Bisher ist das Ergebnis, daß der Computereinsatz zu einer Verringerung der Kommunikationswege führt, immer noch mit der theoretischen und in der Praxis kaum verifizierbaren Annahme verbunden, daß die Kommunikatoren, deren Aufgaben nicht vom Computer übernommen wurden, die gleichen Informationen wie bisher erhalten. Die Einsparungen an Wegen war auf eine "Internalisierung" bisheriger Kommunikationsverbindungen im Computer zurückzuführen: Ein Teil des bisherigen Informationsflusses zwischen Kommunikatoren wird computerintern.

Eine Verringerung der Kommunikationsverbindungen ist im allgemeinen ein erklärtes Ziel, das beim Computereinsatz verfolgt wird. Es wird versucht, die Informationen zum Zeitpunkt ihres Entstehens zu erfassen, durch den Informationsfluß miteinander verbundene Arbeitsgebiete in einer geschlossenen Folge durch den Computer erledigen zu lassen und die Ausgangsdaten eines Programms als Eingangsdaten für das folgende Programm zu benutzen.[3] Dadurch wird eine Folge von Sende- und Empfangsvorgängen im Kommunikationssystem vermieden und der Informationsfluß in das Datenverarbeitungssystem verlagert. Dieses "wird selbstkommunizierend, es verkehrt mit sich selbst und seinen Ein- und Ausgabe-Einheiten, Informationen wandern von Band auf

---

1) Siehe dazu: Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge, a. a. O., S. 117, 129 ff. und 176; entsprechende Zahlen aus der Versicherungswirtschaft sind auf S. 244 f. ausgewiesen.

2) Derselbe, a. a. O., S. 134; vgl. auch S. 180 ff.

3) Vgl. dazu Schulz, A., a. a. O., S. 263 ff.

Platte, über Lochkarte und Kernspeicher auf alle nur denkbaren Medien der Datenspeicherung und -übertragung".[1] Diese Zielrichtung des Organisierens wird durch den Ausdruck "integrierte Datenverarbeitung" angesprochen.

Schließlich soll die letzte theoretische Annahme, die aussagt, daß der Computer die gleiche Art und den gleichen Umfang an Informationen sendet, wie es in der konventionellen Organisation der Fall war, fallengelassen werden. Es ist eine triviale Aussage, daß durch den Computereinsatz zusätzliche Informationen für die Unternehmung entstehen. Diese zusätzlichen Informationen werden an die übrigen Kommunikatoren übertragen. Soweit zu den davon betroffenen Kommunikatoren nicht bereits auf Grund der Übertragung der bisher üblichen Informationen Kommunikationsverbindungen erforderlich sind, entstehen dadurch neue, zusätzliche Kommunikationswege. Da im Hinblick auf diese strukturelle Veränderung auf keine empirischen Untersuchungen zurückgegriffen werden konnte, soll hier nur die Aussage festgehalten werden, daß durch die Erzeugung und Übertragung zusätzlicher Informationen eine Tendenz zur Vergrößerung der Zahl der Kommunikationsverbindungen entsteht.

Obwohl das Vorhandensein zweier entgegengesetzter Tendenzen keine eindeutige zusammenfassende Aussage über eine Abnahme oder Zunahme der Kommunikationswege durch die EDV mehr zuläßt, erscheint eine Bewertung der daraus resultierenden

---

1) Brandt, D. P., Die Auswirkungen der Automation auf die Hierarchie des Großbetriebes, Manuskript eines Vortrags vom 20. Deutschen Betriebswirtschaftler-Tag in Berlin, 1966, S. 8; in einer überarbeiteten Form auch erschienen mit dem Titel "Die Auswirkungen der Automation auf die Unternehmungsleitung" in: Stöhr, R. W. (Hrsg.), Unternehmensführung auf neuen Wegen, Wiesbaden 1967, S. 304 ff.

Veränderungen in der Struktur[1] möglich.

Soweit unter Beibehaltung bisheriger Informationsstrukturen durch die im Computer stattfindende Integration bisher auf mehrere Personen verteilter Informationsverarbeitungsaufgaben Kommunikationswege entfallen, wirkt sich dies positiv auf den Entscheidungsprozeß aus. Es entfallen bisher erforderliche Informationsübertragungen zwischen Kommunikatoren und die damit verbundenen Möglichkeiten der Übertragungsstörungen. Daneben muß die Integration der Verarbeitung auch zu einer Verkürzung der Kommunikationszeit und damit zu einer schnelleren Bereitstellung von Ergebnissen der Informationsverarbeitung führen.

Demgegenüber wird durch die Übertragung zusätzlicher Informationen, die zusätzliche Kommunikationswege erforderlich machen kann, die kognitive Informationsstruktur der betroffenen Individuen verbessert. Dies kann sich wiederum positiv auf die Qualität der individuellen Entscheidungsprozesse auswirken.

---

1) Grochla, E., Der Einfluß der Automatisierung auf die Unternehmungsorganisation, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Heft 5, Wiesbaden, Mai 1966, S. 284: "Organisatorische Auswirkungen der zunehmenden Automatisierung auf die Struktur des Kommunikationssystems entstehen, abgesehen von der technischen Weiterentwicklung der Übermittlungsmedien, vor allem aufgrund der veränderten Stellenstruktur. Jede Änderung in der Zahl der Stellen sowie in der Art der zugewiesenen Stellenaufgaben hat zwangsläufig Folgen für die Struktur der Kommunikationsbeziehungen."

3.122 Die Stufung

Die Stufung der Kommunikationsverbindungen stellt ein Merkmal dar, mit Hilfe dessen die Struktur des Kommunikationssystems der Unternehmung detaillierter beschrieben werden kann.[1] Bisher wurde eine Kommunikationsverbindung immer betrachtet als eine Informationsübertragung von einer Informationsquelle Q zu einer Bestimmungsstelle B (siehe Abbildung 23). Die Informationsquelle sendete die Information, die Bestimmungsstelle empfing sie. Die Kommunikation war mit einem Sendevorgang und einem Empfang abgeschlossen. Eine derartige Kommunikationsverbindung stellt eine einstufige Verbindung dar.

Bei einer mehrstufigen Kommunikationsverbindung wird die Information von der Informationsquelle Q nicht direkt zur Bestimmungsstelle B gesandt, sondern es sind eine oder mehrere Zwischenstellen Z eingeschaltet, welche die Informationen empfangen und wieder senden (siehe Abbildung 24). Die unveränderte Wiedergabe von Inputinformationen wird als Transmission bezeichnet.[2] Die Übertragung der Information ist dementsprechend mit mehreren Sende- und Empfangsvorgängen verbunden. Die betroffenen Kommunikatoren, nämlich die ursprüngliche Informationsquelle, eine oder mehrere Zwischenstellen und die Bestimmungsstelle liegen graphisch auf einem Pfad mit einer Längenzahl von zwei oder drei usw. Eine derartige Kommunikationsverbindung wird als mehrstufige Verbindung klassifiziert.

Eine Verbindung, bei der eine Zwischenstelle eingeschaltet

---

1) Zum Begriff der Stufung und der Stufungsarten siehe Kramer, R., a. a. O., S. 120 ff.; er sieht sie hauptsächlich unter dem Aspekt der Gestaltung der Aufbaustruktur (Hierarchie) einer Unternehmung.

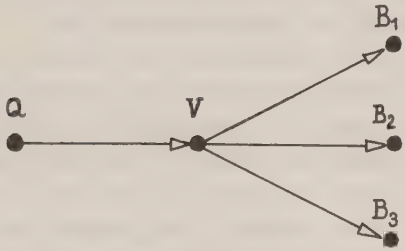
2) Heinen, E., Fahn, E., Wegenast, C., a. a. O., S. 692.

Q = Informationsquelle
B = Bestimmungsstelle

Abbildung 23: Einstufige Kommunikationsverbindung

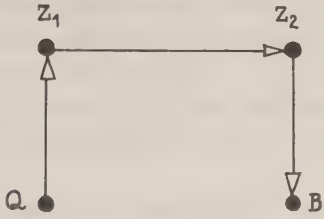
Q = Informationsquelle
Z_1 = 1. Zwischenstelle
Z_2 = 2. Zwischenstelle
B = Bestimmungsstelle

Abbildung 24: Mehrstufige Kommunikationsverbindung



Q = Informationsquelle
V = Verteilerzwischenstelle
B_{1-3} = Bestimmungsstellen

Abbildung 25: Mehrstufige Kommunikationsverbindung durch Einschaltung einer Verteilerstation nach Kramer



Q = Informationsquelle
Z_1 = 1. Zwischenstelle (Vorgesetzter von Q)
Z_2 = 2. Zwischenstelle (Vorgesetzter von B)
B = Bestimmungsstelle

Abbildung 26: Mehrstufige Kommunikationsverbindung durch Einschaltung von Instanzen

ist, erfordert zwei Empfangs- und Sendevorgänge und stellt eine zweistufige Verbindung dar. Dementsprechend gibt es dreistufige Verbindungen usw.

Die Informationsquelle Q ist der Kommunikator, der über die Information verfügt, die Bestimmungsstelle B derjenige, der die Information für seine Entscheidungen bzw. allgemeiner für seine Aufgaben benötigt. Warum ist es sinnvoll, zwischen Q und B Zwischenstellen einzuschalten? Kramer nennt zwei Gründe: (1) die Speicherfunktion und (2) die Verteilerfunktion bzw. beide Funktionen zusammen.[1] Im konkreten Geschehen der Organisation führt vor allem noch ein dritter Grund zu mehrstufigen Verbindungen: Die Einhaltung der hierarchischen Linienführung bei der Kommunikation.

Bei der Übernahme der Speicherfunktion wird angenommen, daß die Information von Q zu einem Zeitpunkt gesendet wird, zu dem sie von B noch nicht gebraucht wird. Durch die Speicherung bei Z wird die Zeitspanne zwischen dem Anfall und der Verwertung der Information überbrückt. Die Aufgabe von Z ist es, dem Entscheidungsträger B die Information zum Zeitpunkt des Bedarfs zur Verfügung zu stellen und Q dadurch zu entlasten.

Die Verteilerfunktion beinhaltet den Empfang der Information durch die Zwischenstelle V und die Weiterleitung an verschiedene Kommunikatoren, welche die Information benötigen (siehe Abbildung 25). Die Informationsquelle Q wird durch die Übernahme der Verteilerfunktion durch V entlastet.

Ist diese Weiterleitung mit zeitlichen Verzögerungen verbunden, die bezwecken, die Informationen den Bestimmungs-

---

1) Siehe Kramer, R., a. a. O., S. 122

stellen B erst zum Zeitpunkt des Bedarfs zur Verfügung zu stellen, so liegt eine Kombination der Speicher- und Verteilerfunktion zugrunde.

Mehrstufige Kommunikationsverbindungen, welche der hierarchischen Linienführung folgen, werden nicht nur bei Anweisungen, die im Sinne der früher getroffenen Unterscheidung programminitiierende und teilweise auch programmstrukturierende Informationen darstellen, sondern häufig für einen Großteil des Informationsflusses von Abteilung zu Abteilung (Verarbeitungsinformationen) benutzt. Die Führungskräfte (Instanzen) fungieren als Zwischenstellen. Sie nehmen von den Informationen Kenntnis - in der Regel für Kontrollzwecke - und geben sie zur nächsten Zwischenstelle bzw. zur Bestimmungsstelle weiter. Eine dafür typische Konstellation ist in Abbildung 26 dargestellt: Q gibt die Information für B über seinen Vorgesetzten, der sie über den Vorgesetzten von B an diesen weiterleitet.

Welche Auswirkungen haben nun mehrstufige Verbindungen bzw. Pfadlängen von zwei und mehr? Kramer sagt: "Nachrichtentechnisch hat eine solche Vermehrung gleichzeitig eine Zunahme der Sende- und Empfangsvorgänge zur Folge, was zu einer erhöhten Anfälligkeit der gesamten Informationsübertragung gegenüber Störungen führt."[1] Störungen auf Grund von mehrfachen Transmissionen wurden auch durch Experimente

1) Kramer, R., a. a. O., S. 123.

bestätigt.[1] Bössmann kommt bei der Analyse von Experimenten von Cyert, March und Starbuck[2], von Kidd und Boyes[3] sowie von Lanzetta und Roby[4] zu dem Ergebnis, daß bei mehrstufigen Übertragungen eine Verfälschung der Nachrichten durch "bias" bei den betroffenen Kommunikatoren - entgegen den Erwartungen - nicht zu einer Qualitätsverschlechterung der Entscheidungen geführt habe. Demgegenüber hätten sich jedoch zufällige Fehler bei Transmissionen negativ ausgewirkt. Sie weist auch darauf hin, daß jede Kommunikation Zeit in Anspruch nimmt.[5] Das bedeutet im Hinblick auf die Mehrfach-

---

1) Vgl. zu Kommunikationsstörungen bei einer Folge von Transmissionen z. B. Dubin, R., Stability of Human Organizations, in: Modern Organization Theory, a. a. O., S. 227 f.: "A series of early psychological studies has shown that the distortion in transmitting a unit of information increases with the number of steps through which the information passes (Bartlett, 1932), Bartlett has shown, for example, that a line drawing of an owl, when redrawn by eighteen individuals, one after the other, after having seen a predecessor's, ended up as a recognizable cat. The fewer number of steps away from the initial drawing, the more the reproductions looked like it. This suggests that too many successive links produces major distortions in transmittal." Haney, W. V., Serial Communication of Information, a. a. O., S. 157 nennt folgende Störungstendenzen für eine Übertragung in Stufen: a) Details werden bei der Weitergabe weggelassen; dagegen werden Einzelheiten, die der Übermittler hören wollte oder zu hören erwartete und solche, welche ihm "einen Sinn gaben", weitergegeben. b) Details werden abgeändert weitergegeben. c) In die weiterzugebende Nachricht werden zusätzliche Details aufgenommen.

2) Cyert, R. M., March, J. G. und Starbuck, W. H., Two Experiments on Bias and Conflict in Organizational Estimation, in: Management Science, 7 (1960/61).

3) Kidd, J. S. und Boyes, F., Input Distortion and Observer Overlap in Decision Making, in: Management Science, 6/59/60.

4) Lanzetta, J. T. und Roby, Th. B., a. a. O.,

5) Bössmann, E., a. a. O., S. 80 f., 90 und 106.

übertragung eine Erhöhung der Kommunikationskosten und das kann zu einer unerwünschten Verzögerung führen.[1)]

Im folgenden soll die These überprüft werden, daß beim Einsatz eines Computers mehrstufige zugunsten direkter Kommunikationsverbindungen abgebaut werden können und daß damit in einem gewissen Ausmaß auch deren angeführte nachteilige Auswirkungen auf das Funktionieren und die Wirtschaftlichkeit des Kommunikationssystems bzw. auf den Entscheidungsprozeß beseitigt werden können. Die Analyse hat dabei die durch die angeführten drei Ursachen zustande gekommenen Fälle der Mehrstufigkeit zu unterscheiden. Sie geht von der Annahme aus, daß der Computer die Informationsverarbeitungsaufgaben der ursprünglichen Informationsquelle übernommen hat.

Waren bei einer konventionellen Organisation die Funktionen der Informationsquelle und der Speicherung auf verschiedene Entscheidungsträger verteilt, um die Informationsquelle aus Kapazitätsgründen zu entlasten, so entfällt diese Notwendigkeit beim Einsatz eines Computers. Dieser ist aufgrund seiner Verarbeitungs- und Speicherkapazität in der Lage, die Informationen nach ihrer Entstehung zwischenzuspeichern und sie erst zum erforderlichen Zeitpunkt zur Bestimmungsstelle zu übertragen. Das Senden der Informationen kann dabei in Abhängigkeit von einem bestimmten Termin oder auf Anforderung der Bestimmungsstelle erfolgen. Diese Überlegungen lassen den Schluß zu, daß in einer Organisation mit EDV die Funktionen der Informationsquelle Q und die Zwischenspei-

---

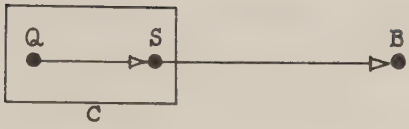
1) Kramer, R., a. a. O., S. 123 weist demgegenüber darauf hin, daß die mehrstufige Kommunikation zu einer Beschleunigung führen kann und geht dabei von der Einschaltung einer Verteilerstation bei Kapazitätsknappheit einer Informationsquelle aus.

rung durch die Speicherstelle S im Computer zusammengefaßt sein werden (siehe Abbildung 27).

Ähnliche Argumente sprechen auch gegen die Einschaltung einer Zwischenstelle zur Informationsverteilung, die in einer konventionellen Organisation zwecks Entlastung der Informationsquelle erforderlich war. Das Aufteilen, Separieren und Zusammenstellen von Informationen für verschiedene Bestimmungsstellen ist in der Regel ein programmierbarer Vorgang, der bei der hohen internen Verarbeitungsgeschwindigkeit für den Computer keine spürbare zusätzliche Belastung schafft. Auch der Vorgang des Verteilens als solcher ist bei den verschiedenen Ausgabemöglichkeiten des Computers unproblematisch. In den meisten Fällen wird daher bei einer Computerorganisation auch die Zusammenfassung der Funktionen der Informationsquelle und der Verteilungsstelle zu einer Vereinfachung des Ablaufs führen und deshalb realisiert werden (siehe Abbildung 28).

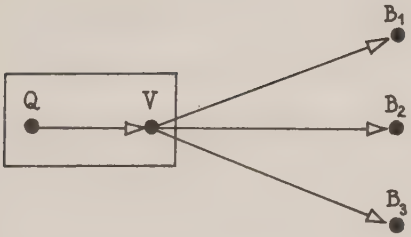
Auch mehrstufige Verbindungen, bei denen Instanzen als Zwischenstellen eingeschaltet sind, um über den Vorgang insgesamt orientiert zu sein, können bei der Einführung der EDV aufgelöst werden (siehe Abbildung 29). Dies ist dann zweckmäßig, wenn durch die direkten Verbindungen der Informationsfluß beschleunigt werden kann. Die Instanzen können - entsprechend ihrem anders gearteten Informationsbedürfnis - durch eine Erweiterung der Programme zusammenfassend orientiert werden. Derartige Erweiterungen stellen im Regelfall nur eine unwesentliche zusätzliche Belastung des Computers dar.

Auf die Auflösung von mehrstufigen Kommunikationsverbindungen beim Einsatz eines Computers und ihren Ersatz durch direkte weist z. B. Futh hin und zwar vor allem mit Blick-



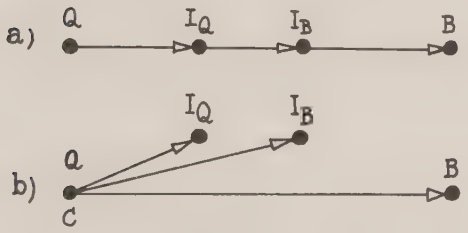
Q = Informationsquelle
S = Speicherstelle
C = Computer
B = Bestimmungsstelle

Abbildung 27: Übernahme der Funktionen einer Informationsquelle und einer Speicherstelle durch den Computer



Q = Informationsquelle
V = Verteilerstelle
C = Computer
B_{1-3} = Bestimmungsstellen

Abbildung 28: Übernahme der Funktionen einer Informationsquelle und einer Verteilerstelle durch den Computer



Q = Informationsquelle
I = Instanz
B = Bestimmungsstelle

Abbildung 29: Auflösung einer zweistufigen Verbindung durch den Computer,
a) = konventionelle Organisation,
b) = Computerorganisation

richtung auf die hierarchischen Kommunikationswege: "Mittelpunkt des Kommunikationssystems ist der Computer, der von allen Stellen des Unternehmens Daten und Informationen aufnimmt, sie bearbeitet und auswertet und dem Empfänger die Ergebnisse des Verarbeitungsprozesses sofort und direkt zustellt. Das bedeutet, daß die vom Computer ausgedruckten Ergebnisse nicht mehr alle hierarchischen Stufen des Unternehmens durchlaufen, bevor sie zur Unternehmensspitze gelangen. Stattdessen findet der gesamte Bearbeitungs- und Informationsprozeß - das sei nochmals herausgestellt - im Computer statt, der dann auch jedem Empfänger (vom Sachbearbeiter bis zur Unternehmensspitze) die von ihm benötigten Informationen in der gewünschten Form unmittelbar zur Verfügung stellt."[1)]

Besonders deutlich werden die Zusammenfassung der Funktionen der Informationsquelle, der Speicher- und der Verteilungsstelle im Computer sowie die Ablösung von mehrstufigen durch Direktverbindungen bei den in der Praxis realisierten Abfragesystemen. Die Informationen werden im Computer gesammelt, in dessen Speichern geordnet aufbewahrt und können auf Verlangen nach einem festzulegenden Programm verarbeitet und die Verarbeitungsergebnisse gesendet werden. Um die Verbindungen zwischen den Stellen, an welche die Ergebnisinformationen verteilt werden sollen, und dem Computer herzustellen, werden u. a. Datensichtgeräte oder Abfrageschreibmaschinen von den zu informierenden Stellen, den Fachbereichen, benutzt.

Umgekehrt entstehen beim Computereinsatz durch die Notwendigkeit einer Translation auch zusätzliche Zwischenstellen. Durch die Translation, durch die "allein die Form, nicht

---

1) Futh, H., Der Computer im mittleren Unternehmen, in: Scharpenack, F. (Hrsg.), Strukturwandel der Wirtschaft im Gefolge der Computer, a. a. O., S. 336.

der Inhalt einer Information variiert"[1] wird, werden zum Computer gerichtete, nicht maschinenlesbare Informationen in eine maschinenlesbare Form (z. B. Lochkarten oder Lochstreifen) übertragen. Diese Translationszwischenstellen werden jedoch durch den zunehmenden Einsatz u. a. von Lesern für Maschinen- und Handschrift sowie durch die Direkteingabe von Daten an Terminals tendenziell wieder abgebaut.

3.123 Die Schichtung

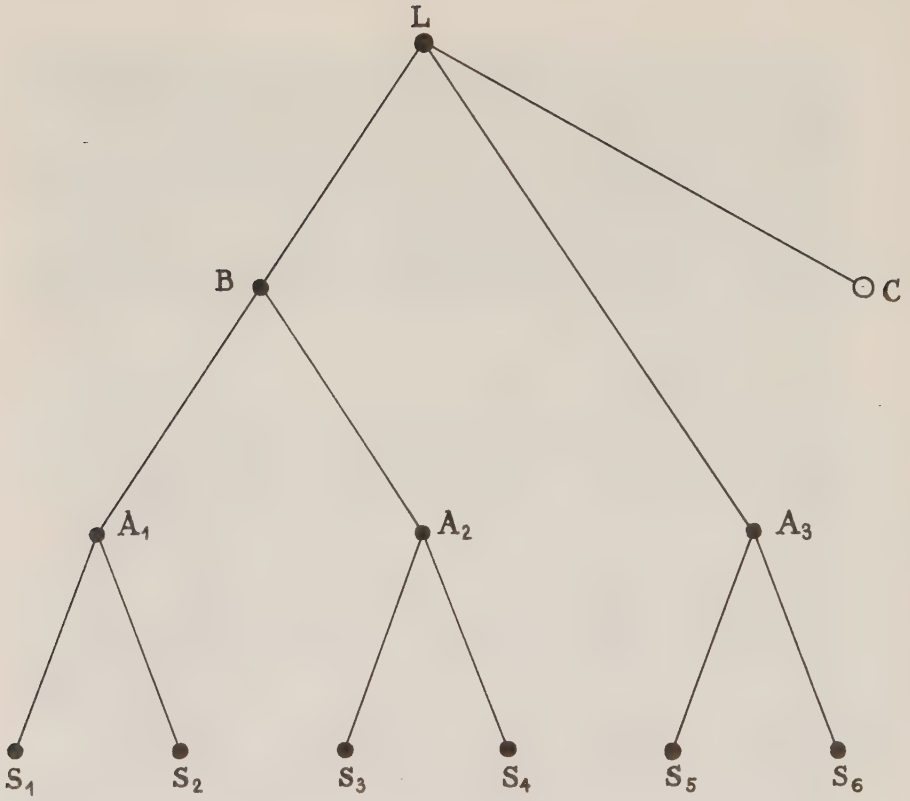
Die Schichtung[2] der Kommunikationsverbindungen stellt ein Merkmal dar, das auf einer Analyse der Kommunikationsverbindungen unter dem Aspekt des formellen hierarchischen Aufbaus der Unternehmung basiert.[3] Um die Betrachtungen über die Schichtung der Kommunikationsverbindungen zu veranschaulichen, soll von dem in Abbildung 30 aufgezeichneten Modell einer Aufbaustruktur der Unternehmung ausgegangen werden. In diesem Modell stehen zwischen den Sachbearbeitern S und der Unternehmensleitung L maximal zwei Führungsebenen. Die erste Führungsebene wird durch die Abteilungsleiter (first-line-management) rekrutiert. Die zweite Führungsebene wird im Modell durch einen Bereichsleiter (second-line-manager) repräsentiert.

---

1) Heinen, E., Fahn, E. und Wegenast, C., Informationswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 692.

2) Der Ausdruck "Schichtung" wurde von R. Kramer übernommen. Siehe Kramer, R., a. a. O., S. 123 ff.

3) Über den Einfluß des Aufbau- oder Kompetenzsystems auf die Kommunikation siehe Wardenberg, J., Trennung und Identität von Kompetenz- und Kommunikationssystem im Rahmen der Unternehmensorganisation, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1963, Nr. 2, S. 126.



L = Unternehmensleitung

B = Bereichsleiter

A_{1-3} = Abteilungsleiter

S_{1-6} = Sachbearbeiter

C = Computer

Abbildung 30: Modell der Aufbaustruktur einer Unternehmung

Nach dem Kriterium ihrer Schichtung klassifiziert, können

(1) horizontale,
(2) vertikale und
(3) diagonale

Kommunikationsverbindungen unterschieden werden.

"Wenn Informationen zwischen Aufgabenträgern ausgetauscht werden, die innerhalb der organisatorischen Struktur auf der gleichen Ebene (zum Beispiel obere Betriebsführung, mittlere Betriebsführung, untere Betriebsführung, nur ausführende Aufgabenträger) eingeordnet sind, dann liegen horizontale Kommunikationswege bzw. ein horizontaler Informationsfluß vor."[1] Wird nun das in Abbildung 30 dargestellte Modell als Kommunikationssystem betrachtet, in dem zwischen allen Kommunikatoren Verbindungen möglich sind, so können horizontale Kommunikationsverbindungen definiert werden, als alle Verbindungen zwischen den verschiedenen Sachbearbeitern S_{1-6} sowie alle Verbindungen zwischen den Abteilungsleitern A_{1-3}.

Als vertikal sind Kommunikationsverbindungen zu klassifizieren, die zwischen Kommunikatoren derselben Linie bestehen. Im Modell gehören z. B. (S_1, A_1, B und L) oder (S_4, A_2, B und L) oder S_5, A_3 und L) jeweils zur selben Linie.

Diagonal schließlich sind Kommunikationsverbindungen zwischen Kommunikatoren, die nicht zur selben Ebene und nicht zur selben Linie gehören. Diagonale Kommunikationsverbindungen sind z. B. die Verbindungen zwischen den Kommunikatoren A_1 und S_3 sowie B und A_3.

---

1) Kramer, R., a. a. O., S. 123.

Bei einer Bewertung des Schichtungsmerkmals der Kommunikationsbeziehungen bzw. bei den Überlegungen zu einer Optimalisierung des Kommunikationsflusses stellt Kramer folgende Forderungen auf:[1)]

(1) Es sollten die Instanzen von der Verteilung bzw. Weiterleitung routinemäßiger Informationen entlastet werden. Durch diese Kapazitätsentlastung würden sie für die Erfüllung anderer Aufgaben frei; außerdem könnten Kommunikationsstörungen durch die Verringerung der Empfangs- und Sendevorgänge vermindert werden.

(2) Sollten jedoch in den Fällen, in denen ein Informationsbedürfnis der Instanzen besteht, diese nicht umgangen werden.

(3) Speziell in Ausnahmesituationen, wenn Entscheidungen zu treffen sind oder die Informationen außerhalb der üblichen Toleranzen liegen, sollten die Instanzen informiert werden.

Da die Schichtung ein Merkmal der Kommunikationsbeziehungen ist, welches das Kommunikationssystem mit dem hierarchischen Aufbau in Beziehung setzt, soll in diesem Abschnitt auch analysiert werden, inwieweit der Computereinsatz den hierarchischen Aufbau verändert. Die Analyse soll sich jedoch nicht darauf beschränken, die formellen Änderungen festzuhalten, sondern soll darüber hinaus eine Bewertung der Veränderungen enthalten. Insbesondere sollen folgende Thesen überprüft werden:

---

1) Kramer, R., a. a. O., S. 124.

(1) Die von Kramer aufgestellten Forderungen können weitgehend realisiert werden.

(2) Der hierarchische Aufbau der gesamten Unternehmung wird verändert.

Um die Veränderung der formellen Schichtungsmerkmale formulieren zu können, ist es erforderlich, den Computer in irgendeiner Art in den hierarchischen Aufbau einzuordnen. Bereits früher wurde gesagt, daß der EDV-Bereich meist als selbständig operierende Einheit neben den Funktionsbereichen eingegliedert ist. Da bei einer ausgebauten EDV-Organisation "die elektronischen Datenverarbeitungsanlagen in fast allen wichtigen Tätigkeitsbereichen der Unternehmung verwendet" werden, "von der Produktion bis zum Marketing und Absatz und nicht etwa nur im Rechnungswesen"[1], ist der für den Computer zuständige Abteilungsdirektor häufig der Unternehmensleitung direkt unterstellt.[2] Die von ihm übernommenen Aufgaben stammen aus der Ebene der Sachbearbeiter, aber auch aus der unteren und mittleren Führungsebene. Vor allem mit Anwendungsgebieten "auf dem Gebiet der Planung und Kontrolle ... werden zum ersten Mal Gebiete berührt, die bisher wesentlicher Teil der Führungsfunktion auf allen Ebenen des Unternehmens waren."[3] Das Rechenzentrum kann deshalb nicht im Sinne des herkömmlichen hierarchischen Aufbaus einer bestimmten Ebene zugeordnet werden.

Was die Kommunikationsverbindungen von und zum Kommunikator Rechenzentrum bzw. Computer im Modell betrifft, so kann

---

1) McKinsey & Company, a. a. O., S. 41.

2) Vgl. dazu McKinsey & Company, a. a. O., S. 46.

3) Brandt, D. P., a. a. O., S. 6; vgl. dazu auch Meeuwis, A., a. a. O., S. 64 ff.

folgendes festgestellt werden: Von allen möglichen Kommunikationsverbindungen zwischen dem Computer und den übrigen Elementen des Systems gibt es nur eine (gegenseitige), die eine vertikale Verbindung darstellt, nämlich die zur Unternehmensleitung L. Da der Computer außerhalb der anderen Linien liegt und weder der Sachbearbeiter- noch einer der beiden Führungsebenen zugeordnet werden kann, sollen alle Kommunikationsverbindungen - mit Ausnahme derjenigen zur Unternehmensleitung L - den diagonalen Verbindungen zugeordnet werden.

Der Computer führt viele Aufgaben aus, die in der konventionellen Organisation Personen übertragen waren, die ihrerseits zur Aufgabenlösung sowohl vertikale wie auch horizontale und diagonale Verbindungen benötigen. Deshalb kann davon ausgegangen werden, daß in der Computerorganisation vertikale und horizontale Kommunikationsverbindungen teilweise durch diagonale Verbindungen ersetzt werden.

Wie bereits im Abschnitt über Veränderungen in der Stufung erwähnt wurde, besteht die Möglichkeit, wenn bestimmte vertikale Kommunikationswege bei einer EDV-Organisation insbesondere aus Gründen einer Beschleunigung des Informationsflusses nicht mehr benutzt werden sollen, für die Instanzen direkte - hier ebenfalls als diagonal definierte - Kommunikationsverbindungen mit dem Computer vorzusehen. Durch diese Verbindungen können die Informationsbedürfnisse der Instanzen direkt befriedigt werden. Mit Hilfe von regelmäßigen zusammenfassenden Informationen oder aufgrund einer für die Informationsverarbeitung des Computers programmierten Informationsselektion können die formulierten Forderungen an das Kommunikationssystem erfüllt werden. Die Selektion der von der Norm abweichenden Informationen kann auf-

grund des Prinzips des "Management by exception"[1] vorgenommen werden.

Was bedeutet nun dieser zunächst sehr formelle Aspekt, daß durch den Einsatz des Computers die Anzahl der diagonalen Kommunikationsverbindungen zunimmt, weiterhin für die Beurteilung des Kommunikationssystems der Unternehmung? Die diagonalen Verbindungen der Kommunikatoren der einzelnen Fachabteilungen zum Computer machen deutlich, wie die Informationsverarbeitung in den Fachabteilungen eng verbunden ist mit derjenigen des Computers. Durch die im Computer integrierte Informationsverarbeitung werden andererseits die Anwendungsbereiche der verschiedenen Abteilungen miteinander verknüpft. Die Aufteilung des Arbeitsgebietes einer Fachabteilung auf sich und auf den Computer sowie die Verknüpfung der Arbeitsgebiete durch den Computer haben Rückwirkungen auf den hierarchischen Aufbau der Abteilungen und die Neugliederung von Kompetenzen, die sich selbstverständlich wiederum in Änderungen des Kommunikationssystems niederschlagen.

Auf die Zusammenfassung von Abteilungen und Veränderungen der Aufgabenstellung infolge der integrierten Informationsverarbeitung weist z. B. Brandt hin: "Wenn dadurch (durch die integrierte Informationsverarbeitung, Anmerkung des

---

1) Vgl. dazu Bittel, L. R., Management by Exception, Systematizing and Simplifying the Managerial Job, New York - San Francisco u. a., 1964, S. 5: "Management by exception, in its simplest form, is a system of identification and communication that signals the manager when his attention is needed; conversely, it remains silent, when his attention is not required." Sowie Frese, E., Management by Exception, in: Grochla, E. (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1969, Sp. 956 ff., Köhler, R., Informationssysteme für die Unternehmungsführung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft Nr. 1, 1971, S. 40 ff.; hier wird management by exception speziell als Soll-Ist-Abweichung in einem Regelkreiskonzept gesehen.

Verf.) auf den unteren und mittleren Ebenen unabhängig voneinander operierende Funktionen wie z. B. Arbeitsvorbereitung, Vor- und Nachkalkulation, Einkauf, Lagerwesen und Versand zu einem Bereich Materialwesen verschmelzen, lassen sich bald auch die bisherigen Aufgabenabgrenzungen in der Unternehmensspitze nicht länger aufrecht erhalten. Schon in diesem Stadium zeigt sich dabei deutlich, daß die bisherigen klaren Qualifikationsunterschiede nach technischen und kaufmännischen Aufgabenstellungen sich besonders in den oberen Führungsschichten des Unternehmens zu vermischen beginnen. Der 'Vertriebsmann' braucht mehr technische Kenntnisse als an diesem Platz bislang für nötig erachtet wurden, der 'Produktionsmann' kann seiner neugeordneten Verantwortung nur gerecht werden, wenn ihm auch betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in hohem Maße geläufig sind. Dabei schafft die Notwendigkeit auch das neue Instrument der Datenverarbeitung bis zu einem gewissen Grade zu beherrschen, ein neues, zusätzliches Qualifikationskriterium, das zumindest bei der Auswahl neuer Verantwortungsträger nicht mehr außer acht gelassen werden kann."[1)]

Auch Hofer stellt in seiner Untersuchung fest, daß in einer Unternehmung das Personal der Finanz- und Betriebsbuchhaltung (general accounting and cost accounting) um 30 % reduziert und die beiden Abteilungen unter Einsparung einer Managerposition zusammengelegt wurden. Er berichtet auch von einer Verstärkung des Kommunikationsflusses zwischen verschiedenen Abteilungen und zwar in Form von Besprechungen.[2)] Im Hinblick auf die Gesamtstruktur

1) Brandt, D. P., a. a. O., S. 4.

2) Hofer, Ch. W., a. a. O., S. 22.

der Unternehmung sagt er jedoch: "In general, the interview responses were to the effect that the computer had not affected formal structure at the general management level or in those components which did not process large amounts of quantitative data because it did not basically alter either the tasks performed by these components or the way in which those tasks were performed."[1] - Dieses Untersuchungsergebnis steht im Widerspruch zu Prognosen, die eine weitgehende Änderung der Aufbaustruktur durch den Computereinsatz in Aussicht stellten.[2]

Zusammenfassend kann man festhalten, daß die These von der Änderung der gesamten hierarchischen Struktur heute jedenfalls noch nicht als verifizierbar betrachtet werden kann. Es können jedoch die Strukturen bestimmter Abteilungen, deren Informationsverarbeitung sehr weitgehend vom Computer durchgeführt wird, durchaus gravierend geändert werden. Die von Kramer aufgestellten Forderungen zur Verbesserung des Kommunikationsflusses können durch den Computereinsatz weitgehend erfüllt werden.

---

1) Hofer, Ch. W., a. a. O., S. 22.

2) Vgl. dazu Grochla, E., Der Einfluß der Automatisierung auf die Unternehmungsorganisation, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Heft 5, Wiesbaden 1966, S. 283: "Die Notwendigkeit einer rangmäßigen Stellengliederung wurde aus der begrenzten Kapazität der einzelnen Aufgabenträger abgeleitet. Eine spezifische Auswirkung der Automatisierung auf die hierarchische Ordnung ergibt sich in diesem Zusammenhang daraus, daß das Problem der Kapazitätsgrenze beim Einsatz von Sachmitteln weniger Bedeutung hat oder in ganz anderen Dimensionen auftritt. Die zunehmende Übertragung von Aufgaben auf automatisierte Datenverarbeitungsanlagen führt deshalb zu einer Reduzierung der Rangstufen der betrieblichen Hierarchie." Wahl., M. P., Grundlagen eines Management-Informationssystems, Neuwied und Berlin 1969, S. 118. - Eine Reihe von früheren Prognosen und Forschungsergebnissen sind bei Hofer, Ch. W., a. a. O., S. 18 angeführt.

3.2 Auswirkungen auf das Kommunikationsverhalten und den Informationsfluß

3.21 Auswirkungen auf die Kommunikationsbarrieren

Das Kommunikationsverhalten sowohl der Informationsquelle wie auch der Bestimmungsstelle wird, wie früher dargestellt, durch eine Reihe von Merkmalen bestimmt. Durch die Motivation[1] des Individuums kann die Kommunikation in der Unternehmung begünstigt oder behindert werden. Thayer[2] nennt als Spezialfälle der grundlegenden Barriere der Kommunikation, die auf den unterschiedlichen Informationsstrukturen von Informationsquelle und Bestimmungsstelle beruht und zum semantischen Problem führt, u. a. folgende Kommunikationsbarrieren:

(1) Organisatorische Barrieren

(2) Interpersonelle Barrieren

(3) Individuelle Barrieren

(4) Wirtschaftliche und zeitliche Barrieren

Diese Barrieren, die eine "effektive Kommunikation" behindern, sollen im Zusammenhang mit dem Computereinsatz analysiert werden.

---

1) Vgl. zur psychologischen Motivationstheorie Bindra, D., Motivation, New York 1959; Brown, J. S., The Motivation of Behavior, New York-Toronto-London 1961; Murray, E. J., Motivation and Emotion, Englewood Cliffs, N. J. 1964; Thomae, H. (Hrsg.), Die Motivation menschlichen Handelns, Köln-Berlin 1965; zur Motivation im Rahmen einer arbeitswissenschaftlichen Betrachtung siehe z. B. Rühl, G., Arbeitswissenschaftliche Optimierung technischer und organisatorischer Systeme, in: Stöhr, R. W. (Hrsg.), a. a. O., S. 134 ff.

2) Thayer, L. O., a. a. O., S. 143 ff.

3.211 Organisatorische Barrieren

Unter organisatorischen Barrieren, welche das Kommunikationsverhalten negativ beeinflussen, versteht Thayer[1] interpersonelle Kommunikationsstörungen, die aus der Natur, der Dynamik und den Funktionen einer Organisation resultieren. Er zählt zu diesen Barrieren u. a. die physische Entfernung, die Spezialisierung der Abteilungen und die Wahrung des "Informations-Besitzstandes" (information "ownership").

Im Hinblick auf die genannten Kommunikationsbarrieren werden Überlegungen zu den folgenden Thesen angestellt:

(1) Entsprechend der Dichotomie der Computer-Kommunikation kann sowohl eine Verstärkung als auch ein Abbau der räumlichen Barrieren bewirkt werden.

(2) Durch die Spezialisierung im EDV-Bereich entstehen Barrieren für das Kommunikationsverhalten.

(3) Das Bedürfnis der Wahrung des Informationsbesitzstandes stellt eine entscheidende Barriere für die Kommunikation mit dem Computer dar.

Die Dichotomie der Computer-Kommunikation beruht auf den unterschiedlichen Nutzungsformen der lokalen Stapelverarbeitung im Vergleich zur Datenfernverarbeitung.[2] Die Stapelverarbeitung stellt eine Art Briefkastensystem dar.

---

1) Siehe zum folgenden Thayer, L. O., a. a. O., S. 144 ff.

2) Siehe zu den Nutzungsformen der Datenverarbeitungssysteme Fischer, U. E., Teilnehmerbetrieb eine moderne Nutzungsform von Rechensystemen, Folge II, in: Zeitschrift für Datenverarbeitung, 10. Jg., Nr. 1, Januar 1972.

Die Eingabeinformationen werden nach Arbeitsgebieten in den Fachabteilungen gesammelt, in einem Stapel zum Computer gebracht und dort verarbeitet. Die Arbeitsergebnisse, die Ausgangsinformationen, fallen dementsprechend wieder gesammelt an und werden an die zuständigen Fachabteilungen verteilt. In modernen Rechenzentren bestehen für die technische Abwicklung dieses Briefkastensystems auch tatsächlich Schließfächer. Sie sind in die Wand des Computerraumes eingebaut und können von innen und außen benutzt werden.

Eine zentrale elektronische Datenverarbeitung ist nicht nur funktionsbereichsmäßig, sondern auch räumlich von den übrigen Abteilungen entfernt. Ein Teil der Informationsverarbeitung dieser Abteilungen wurde aus diesen herausgelöst und wird nun zentral im EDV-Bereich abgewickelt. Dadurch besteht eine räumliche Trennung zwischen den Kommunikatoren, die für diesen Teil der Informationsverarbeitung in der konventionellen Organisation nicht vorhanden war. Dementsprechend ist hier ein Einflußfaktor zu erkennen, der räumliche Kommunikationsbarrieren verstärken kann.

Wird die Technik der Stapelfernverarbeitung eingesetzt, so wird neben dem eben beschriebenen Einflußfaktor jedoch ein zweiter wirksam, der zu einem Abbau von räumlichen Barrieren führen kann. Beim Betrieb der Stapelfernverarbeitung sind Ein- und Ausgabegeräte an dezentralen Stellen der Unternehmung, z. B. Filialen, aufgestellt und über Telefonleitungen mit den zentralen Rechenzentren verbun-

den.[1] Dadurch wird die räumliche Entfernung dieser dezentralen Stellen vom Hauptsitz überbrückt. Durch diese Überbrückung tritt eine engere Verbindung zu der bereits in der konventionellen Organisation zentral durchgeführten Informationsverarbeitung ein. Ein Einflußfaktor, der zur vollen Beseitigung der räumlichen Barriere führt, wird jedoch erst wirksam, wenn im Rahmen des Teleprocessing der Dialogbetrieb realisiert ist. Bestimmte Arbeitsplätze sind mit Terminals ausgestattet, z. B. Bildschirme, Schreibmaschinen oder Schaltermaschinen, welche den direkten Dialog zwischen Mensch und Maschine[2] erlauben.

Man kann im Hinblick auf die räumlichen Barrieren bei der Kommunikation zusammenfassen, daß beim Computereinsatz verschiedene Einflußfaktoren wirksam werden, die in unterschiedlichen Richtungen wirken. Welche Richtung dominiert, kann nur aufgrund der Analyse der Auswirkungen in einem konkreten Fall festgestellt werden.

---

1) Derartige Datenfernverarbeitungsnetze sind heute bei Kreditinstituten in Deutschland realisiert, z. B. bei der Commerzbank AG, Bayerischen Hypotheken- und Wechsel-Bank und der Bayerischen Vereinsbank; vgl. dazu Fuchs, W., Tagesauszüge per Telefon, Datenfernübertragung bei der Bayerischen Vereinsbank, in: IBM Nachrichten, Heft 198, Dez. 1969, S. 944 ff.

2) Vgl. dazu Meadow, Ch. T., Man-Machine Communication, New York u. a. 1970; zu den bekanntesten Beispielen für derartige Datenfernverarbeitungsnetze gehören die Platzreservierungssysteme von Fluggesellschaften, Auskunftssysteme von Versicherungen und Schaltermaschinen-Netze von Kreditinstituten. Die IBM hat in den USA ein Teleprocessing-Netz im Dialogbetrieb aufgebaut, das 320 dezentrale über das Land verstreute Stellen mit einem zentralen System verbindet; siehe dazu Wimbrow, J. H., a. a. O., S. 260 ff.

Auswirkungen der EDV auf Kommunikationsbarrieren, welche auf die arbeitsteilige Spezialisierung in einzelnen Unternehmensbereichen und Abteilungen zurückzuführen sind, resultieren daraus, daß Mensch-Computer-Kommunikationsbeziehungen eine Reihe von Mensch-Mensch-Beziehungen, die möglicherweise durch soziologische Einflüsse der formalen Organisation[1] belastet werden, substituieren. Daneben gibt es zusätzliche Kommunikationsbeziehungen von den bisherigen Abteilungen zu den Personen des EDV-Bereichs.

Auch der EDV-Bereich stellt eine spezialisierte Abteilung dar mit einem spezifischen Wissen und darüber hinaus mit Individuen, deren Auswahl unter bestimmten Kriterien getroffen wird. Dementsprechend besteht auch im EDV-Bereich eine durch die Spezialisierung hervorgerufene "Voreingenommenheit" (bias), die sich im Kommunikationsverhalten seiner Mitglieder zeigt. In dieser "Voreingenommenheit" der EDV-Fachleute entsteht durch den Computereinsatz eine zusätzliche Einflußgröße, die zu Mißverständnissen in der Kommunikation zwischen den EDV-Spezialisten und den übrigen Kommunikatoren in der Unternehmung führen kann; die darüber hinaus als Kommunikationsbarriere in der Weise wirken kann, daß ein an sich unter dem Aspekt des Entscheidungsprozesses erforderlicher Informationsfluß eingeschränkt wird. - Hebden meint, daß die Hauptprobleme, die in Verbindung mit der EDV auftreten, nicht auf das Maschinensystem zurückzuführen sind, sondern im Zusammenhang mit der Funktion der EDV-Abteilung entstehen. Er führt sie darauf zurück, daß (1) sich diese Abteilung mit der Informationsverarbeitung anderer Personen beschäftigt und (2) es ihre

---

1) Vgl. dazu Holzinger, D., Die organisatorischen Verbindungswege und Probleme ihrer allgemeinen und gegenseitigen Abhängigkeiten in kaufmännischen Unternehmungen, Berlin 1962, S. 58 f.

Aufgabe ist, den bisherigen Informationsaustausch zu verbessern, was eine Kritik am bestehenden System (nicht notwendigerweise an Personen) impliziert.[1] Daneben besteht die Ansicht, daß Computer-Fachleute sehr technisch orientiert werden und den Blick für die menschlichen Aspekte der Probleme verlieren.[2] Auf die spezifische kognitive Informationsstruktur der EDV-Fachleute und deren Verhältnis zu den übrigen Kommunikatoren nimmt auch ein Untersuchungsergebnis von INFRATEST Bezug. Es wurde festgehalten, daß EDV-Mitarbeitern von den übrigen eine Sonderstellung zugestanden wird. Als Eigenschaften werden u. a. Modernität und Rationalität gesehen. Ihre Haltung als "Missionare der Automation" führt jedoch gelegentlich zu Konfliktsituationen.[3]

Die bisherigen Überlegungen bezogen sich auf die personalen Kommunikatoren des EDV-Bereiches. Der Computer stellt jedoch einen Kommunikator dar, dessen Technik der Informationsverarbeitung einer viel weitergehenden Kategorie einer Spezialisierung zugeordnet ist. Das wirkt sich auf die unmittelbare Kommunikationsverbindung Mensch-Maschine aus. Für einen eng abgegrenzten Aufgabenbereich ist die direkte Kommunikation mit dem Computer und das Ausschöpfen der Möglichkeiten durch Kommunikatoren, die nicht EDV-Experten

---

1) Siehe dazu Hebden, J. E., The Importance of Organizational Variables in the Computerization of Management Information Systems, in: The Journal of Management Studies, 1971, Vol. 8, No. 2, S. 180.

2) Siehe dazu Sheldrake, P. F., Attitudes to the Computer and its Uses, in: The Journal of Management Studies, 1971, Vol. 8, No. 1, S. 59.

3) INFRATEST, Die sozialen Auswirkungen der Automation aus der Sicht der Arbeitnehmer, in: Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge (Hrsg.), a. a. O., S. 914.

sind, gut möglich. Einer Kommunikation, die den Computer als Informationsquelle voll ausnutzen möchte, stehen jedoch die Hindernisse entgegen, die der auf den realisierten Programm- und Informationsstrukturen beruhenden "Spezialisierung" des Computers zugeordnet werden können. Diese Art einer "Computer-bias" kann das Einschalten einer Zwischenstelle, die diesmal eine "Übersetzer"-Funktion hat, erforderlich machen, und Forderungen nach einem direkten Kontakt mit dem Computer z. B. für das obere Management[1] entgegenstehen. So meint z. B. Stevenson: "Trotz aller Einfachheit einer Abfragesprache erfordert ihr sinnvoller Einsatz neben der Kenntnis ihrer Syntax aber auch gewisse Kenntnisse über

Inhalt der Datenbank,

Aktualität und Vollständigkeit der Dateien,

Belegung des Arbeitsspeichers,

Dringlichkeit der Abfrage, verglichen mit der übrigen Tagesarbeit,

maschinellen Aufwand (erforderliche Laufzeitdauer).

Es ist anzunehmen, daß nur in Ausnahmefällen Vorstandsmitglieder derartige Detailkenntnisse besitzen. In der Praxis wird eine kompetente Stabsstelle - die zweckmäßigerweise mit dem Stab, der das Informationssystem aufgebaut hat, identisch sein wird - helfen, die Fragen maschinengerecht

---

1) Vgl. dazu z. B. Jones, C. H., At last: real computer power for decision makers, in: Harvard Business Review, a. a. O., S. 79: "It has become obwious that if top-level managers are to be involved in a computer experience, they cannot be treated like a bunch of cost records or payroll checks. ... The concept of a small remote terminal located in the executive's office but electronically connected to a large time-sharing computer has seemed a perfect solution to the management scientist." Boulden, J. B. and Buffa, E. S., Corporate models: on-line, real-time systems, a. a. O., S. 65 ff., die von einem interaktiven time-sharing Computer berichten.

zu formulieren und die maschinellen Ergebnisse nötigenfalls zu interpretieren."[1] Diese Aussage wird durch das Ergebnis einer empirischen Untersuchung von Brady untermauert. In dieser Untersuchung wurden mehr als hundert Top Manager befragt und es ergab sich kein Fall einer direkten Benutzung des Computers für den Entscheidungsprozeß.[2]

Um den Informationsbedarf des Managements zu interpretieren und die Informationsbeschaffung für eine Datenbank auf eine technisch realisierbare und ökonomisch tragbare Weise an diesem Bedarf zu orientieren, "hat sich in Amerika bereits eine neue Berufsform entwickelt: der Data Bank Manager".[3] Dabei erwies es sich als vorteilhaft, für die Datenbankverwaltung ein Team aus Systemprogrammierern und Fachleuten der verschiedenen Unternehmensbereiche zu bilden, um System- und Anwendungskenntnisse zu kombinieren.[4]

Das "unbewußte" Bedürfnis des Individuums, bestimmte Informationen zwar für die eigenen Entscheidungen zu verwenden, sie aber nicht weiterzugeben, sondern bei sich zu horten,

---

1) Stevenson, H., Konzept eines Informationssystems für Kreditinstitute, in: IBM Nachrichten, Heft 202, August 1970, S. 316; vgl. dazu auch Holzwarth, F., MIS in USA, Bericht über eine Studienreise, in: Bürotechnik, Automation + Organisation, 1971, Heft 12, S. 41: "Derartige Einrichtungen ('Informationszentren' als Zwischenstellen, Anm. d. Verf.) gibt es bei IBM ... und ansatzweise bei der Chase Manhattan Bank, der American Stock Exchange und NCR."

2) Brady, R. H., Computers in top-level decision making, a. a. O., S. 68; vgl. dazu auch Günther, R. und Rölle, H., Entwicklungstendenzen in der Gestaltung von Management-Informations-Systemen in den USA, in: Bürotechnik und Automation, 1970, Heft 2, S. 80.

3) Siehe dazu Will, H. J., Datenbank-Systeme, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 1971, Heft 12, S. 843.

4) Derselbe, a. a. O., S. 843.

bezeichnet Thayer als "need for owning information". Die dadurch entstehende Kommunikationsbarriere, die er ebenfalls zu den organisatorischen zählt, verhindert seiner Meinung nach in den meisten großen Unternehmungen eine effiziente Kommunikation.[1)]

In der Wahrung des "Informations-Besitzstandes" sieht Wiedemann[2)] eine sehr entscheidende Barriere in der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine und infolgedessen für den Aufbau von Datenbanken und die Wirksamkeit der automatisierten Datenverarbeitung. Er erweitert den Aspekt des Informations-Besitzstandes" und stellt ihn in einen größeren Zusammenhang, den er zusammengefaßt folgendermaßen sieht: Eine Mehrzahl sowohl der Sachbearbeiter wie auch der Führungskräfte fühlt eine gewisse Bedrohung durch die neue Computer-Technologie. Die Steuerung bestimmter Tätigkeiten durch den Computer[3)] wird als Verlust an Verantwortung und des persönlichen Dispositionsspielraums interpretiert, die zunehmende Transparenz durch die automatisierte Informationsverarbeitung als Entwertung der eigenen Kenntnisse und Erfahrungen und infolgedessen der eigenen Macht und des persönlichen Prestiges. Derartige Eindrücke führen dazu, daß die eigene Sicherheit gefährdet erscheint. Dementsprechend wird versucht, "um das System herum" zu arbeiten, z. B. Bestellvorschläge des Systems aufgrund der "eigenen geheimen" Informationen abzuändern. Mindestens ist jedoch ein Trend zur Passivität in der Kommunikation dem Computer gegenüber vorhanden. "Wir werden folglich mit dem Phänomen zu tun bekommen, daß das Sich-Wehren gegen die Rationalisierung in einer mindestens deutlichen Zurück-

---

1) Thayer, L. O., a. a. O., S. 110 f. und S. 146.

2) Siehe zu den folgenden Ausführungen Wiedemann, H., a. a. O., S. 95 ff.

3) Vgl. dazu Whisler, Th. L., a. a. O., S. 45 ff.

haltung bei der Eingabe eigener (persongebundener) Informationen in die Datenbank sichtbar wird."[1] Von diesem Widerstand gegen die Einführung eines umfangreichen integrierten Informationssystems in einem Industriebetrieb berichtet auch Huse. Vor allem das untere Management befürchtete den Verlust der Kontrolle über ihren Bereich sowie eine Beschränkung ihrer Autonomie durch die geplante Einführung des automatisierten Informationssystems. Das Mißtrauen gegen die aus anderen Abteilungen stammenden Eingabeinformationen des Systems, die sich durch die Integration auch auf die Teil-Programme ihres Arbeitsbereiches ausgewirkt hätten, führten zu einer starken Opposition.[2]

Mit der Wahrung des Informationsbesitzstandes einem automatisierten System gegenüber hängt auch die von Wiedemann und Huse erwähnte Erscheinung zusammen, daß die Individuen befürchten, ihre "Polster" oder Reserven z. B. an Zeit zu verlieren. Sie geben bewußt überhöhte Zahlen in das System, was sich besonders bei der automatisierten Informationsverarbeitung entsprechend negativ auswirken kann.[3]

---

1) Wiedemann, H., a. a. O., S. 98.

2) Huse, E. F., The Impact of Computerized Programs on Managers and Organizations: A Case Study in an Integrated Manufacturing Company, in: Myers, C. A. (Hrsg.), a. a. O., S. 290 f.

3) Wiedemann, H., a. a. O., S. 95 f.; Huse, E. F., a. a. O., S. 292 f. bezeichnet diese Erscheinung als "numbers game".

3.212 Interpersonelle Barrieren

Zu den interpersonellen Barrieren rechnet Thayer[1] diejenigen, die nicht aus der organisatorischen Gliederung, der arbeitsteiligen Kooperation und der Dynamik des organisatorischen Ablaufs entstehen, sondern bei interpersonellen Beziehungen auftreten und im persönlichen Bereich der Kommunikatoren ihren Ursprung haben. Als ersten Einflußfaktor nennt er das "Klima" einer gegenseitigen Beziehung, die herrschenden Gefühle und Empfindsamkeiten. Dieses Klima interpersoneller Beziehungen ist einem Wandel unterworfen und stellt damit eine Ursache für die Beeinträchtigung einer "effizienten" Kommunikation dar.[2] Was Thayer mit dem Klima einer interpersonellen Beziehung bezeichnet, kann auch unter dem Aspekt der Sympathie bzw. Antipathie zwischen Individuen gesehen werden. Der Einfluß der Sympathie bzw. deren Ausmaß auf die gegenseitigen Beziehungen konnte auch in gruppendynamischen Experimenten festgestellt werden.[3]

Weitere interpersonelle Barrieren sieht Thayer in den Werten und Normen (values and standards) der Individuen sowie in deren antagonistischen Einstellungen. Wenn die Werte (values) von Informationsquelle und Bestimmungsstelle gegensätzlich sind, ist eine Kommunikation "ohne Verdrehung (distortion), Mißinterpretation oder Mißver-

---

1) Siehe zum folgenden, Thayer, L. O., a. a. O., S. 146 ff.

2) Thayer, L. O., a. a. O., S. 147; vgl. dazu auch z. B. Jackson, J. M., The Organization and its Communications Problem, in: Shull, F. A. und Delbecq, A. L. (Hrsg.), Selected Readings in Management, Extensions and Modifications, Homewood, Ill., 1962, S. 177.

3) Vgl. z. B. Hofstätter, P. R., a. a. O., S. 96, 129.

verständnis schwierig und manchmal unmöglich".[1] Ebenso kann eine negative Einstellung der Bestimmungsstelle zur Informationsquelle zu einer falschen Wahrnehmung oder zum völligen Übergehen einer Nachricht führen.

Durch die Substitution von Mensch-Mensch- durch Mensch-Maschine-Kommunikationsbeziehungen können derartige interpersonelle Kommunikationsbarrieren ausgeschaltet werden. Eine Versachlichung im Informationsaustausch tritt ein.[2] Es kann vermieden werden, daß die Wahl des Kommunikationspartners unter sachfremden Aspekten erfolgt, daß Informationen bei einem Kommunikator eingeholt werden, der zwar fachlich weniger kompetent aber persönlich bzw. sozial verbunden ist. An die Stelle von Kommunikationsbeziehungen, die durch interpersonelle Barrieren belastet sind, kann die "neutrale" Beziehung zum Computer treten.

Mit der "neutralen" Beziehung zum Computer ist die Voraussetzung genannt, unter der durch die Automatisierung ein Abbau der interpersonellen Barrieren erreicht werden kann, ohne daß gleichzeitig eine neue Barriere entsteht. Ein den interpersonellen Barrieren entsprechendes Kommunikations-

---

1) Thayer, L. O., a. a. O., S. 147

2) Darüber hinaus wird tendenziell die Verhaltensweise der Kommunikatoren durch den Computereinsatz in Richtung einer Versachlichung geführt. Vgl. dazu z. B. Lindemann, P., Unternehmensführung und Wirtschaftskybernetik, a. a. O., S. 183 und 196 f., Reuss, G. E., Der Computer als Werkzeug und Bestandteil der Unternehmensführung, in: Scharpenack, F. (Hrsg.), a. a. O., S. 75, sagt in diesem Zusammenhang: "Der Computer bedeutet für die Unternehmensleitung ... rationalere Entscheidungen ... Durch den Computer werden betriebliche Probleme oft erst rationaler Analyse zugänglich."

hindernis kann nämlich durch eine negative Einstellung des Individuums zum Computer als Maschine entstehen. Befragungsergebnisse zeigten allerdings, daß zum größten Teil unter den Angestellten eine positive Haltung zur Automation vorhanden ist.[1] Die Unterrichtung über die Technik und Anwendung des Computers stellt überdies eine Maßnahme zur Schaffung einer neutralen oder positiven Einstellung dar.

Beckett führt auch einen Motivationsaspekt an, der zu einer positiven Einstellung von Angestellten führen kann, die über ein Terminal mit dem Computer kommunizieren. "They are trusted with costly equipment in many cases and thus they must be, and increasingly are, better trained. In such stations their individual activities are in a very real sense consequential and dignified. And this is true in spite of the fact that what they do may and often does involve repetitive activities. Where such responsibilities exist, there is at least the opportunity for the individual to sense the importance of his activity and to achieve some individual satisfaction from it."[2] Beckett führt weiter ein Beispiel von Bankangestellten an, die am Schalter beschäftigt sind. Bei ihnen konnte man die Erfahrung machen, daß diejenigen, die mit Schalter-Terminals arbeiteten, von vielen Kollegen beneidet wurden, welchen diese

---

1) INFRATEST, a. a. O., S. 908.

2) Beckett, J. A., The Total-Systems Concept: Its Implications for Management, in: Myers, Ch. A., a. a. O., S. 220.

Technik nicht zur Verfügung stand.[1)]

In diesem Zusammenhang ist auch interessant, daß in der Praxis Versuche unternommen werden, mit der Zielsetzung, durch eine "Vermenschlichung" des Computers etwaige negative Einstellungen der Individuen abzubauen.[2)]

In welchem Ausmaß durch den Abbau von interpersonellen Barrieren beim Einsatz von Computern tatsächlich eine Verbesserung der Kommunikation erreicht wird, hängt daher davon ab, inwieweit es im konkreten Fall gelingt, eine neutrale bzw. positive Einstellung der Individuen zum Computer zu erreichen.

---

1) Derselbe, a. a. O., S. 221; ähnlich auch Brombach, H.-J., Integrierte Realzeitverarbeitung in einer Sparkasse, in: IBM Nachrichten, Februar 1972, Heft 209, S. 48: "Die Einstellung der Mitarbeiter zu ihrer Tätigkeit ist positiver geworden, seitdem sie mit Datenstationen arbeiten, denn die Pflege von Karteien sowie das Suchen in Listen und anderen Unterlagen gehören zum größten Teil der Vergangenheit an."

2) So wurden z. B. den beiden Computern der Zentralsparkasse der Gemeinde Wien die Namen Max und Moritz gegeben. Die Vergabe dieser Namen, die untrennbar mit der berühmten Geschichte von Wilhelm Busch verbunden sind, war als ein Beitrag gedacht, psychologische Hindernisse zu beseitigen und vor allem bei Nicht-Computer-Fachleuten eine Unbefangenheit im Umgang mit Computern zu fördern.

3.213 Individuelle Barrieren

Thayer betrachtet eine obsolete sowie eine nicht angemessene Denk- und Handlungsweise der Individuen als das ernsthafteste Hindernis für eine ungestörte und effektive Kommunikation. Er spricht dabei insbesondere Mängel an folgenden Fähigkeiten an: Das Erkennen von Konzepten, das Wahrnehmen wesentlicher Unterschiede, das Sehen von Zusammenhängen, abstrakt Denken, Generalisieren und Extrapolieren.[1)]

Die Einführung eines Computers bedeutet, daß ein Kommunikator in Aktion tritt, dessen Arbeitsweise auf einer neuen Technologie der Hardware und einer ebenfalls den meisten Individuen in der Unternehmung unbekannten Technik der Programmierung beruht. Darüber hinaus kommen vor allem neue Methoden zum Einsatz, die nur von einem geringen Teil der Personen außerhalb des EDV-Bereiches beherrscht werden. Sowohl die Computer-Technologie, wie auch die Teleprocessing-Technik und die Methoden von Management Science stellen - worauf z. B. von Whisler[2)] hingewiesen wird - eng miteinander verbundene Einflußfaktoren für Veränderungen in der Organisation dar. Es entsteht eine Diskrepanz zwischen den Grundlagen der herkömmlichen und denen der auf den neuen Techniken beruhenden Informationsverarbeitung. Die herkömmliche Denk- und Handlungsweise wird obsolet.[3)] Bei Individuen, für die der Computer zum Kommunikationspartner wird und die in dieser herkömmlichen Denk- und Handlungsweise befangen sind, können Kommunikations-

---

1) Siehe dazu Thayer, L. O., a. a. O., S. 148 f.

2) Whisler, Th. L., a. a. O., S. 18 f.

3) Vgl. dazu Wahl, M. P., Grundlagen eines Management-Informationssystems, a. a. O., S. 116.

barrieren entstehen, die auf mangelnde Kenntnisse z. B. über die Verfügbarkeit der Informationen bzw. der Art ihres Zustandekommens un in der Folge auf einem Gefühl der Unsicherheit oder Abhängigkeit von der neuen Technik beruhen.

Auf das Problem mangelnder Kenntnisse im Hinblick auf Operations Research Methoden bei der Benutzung des Computers durch das Management zur Entscheidungsfindung weisen z. B. Ackoff und Sasieni hin: "Schließlich sollte jeder Manager, der bei der Vorbereitung seiner Entscheidungen die Hilfe von Rechenmaschinen in Anspruch nimmt, verstehen, wie diese Berechnungen zustande kommen. Es liegt nicht die Notwendigkeit vor, daß er die mathematischen Beziehungen verstehen muß. Der Manager sollte aber darauf bestehen, ein Verständnis für die Logik der Ableitung der Ergebnisse zu erhalten. Eine dürre Präsentation der Ergebnisse reicht nicht aus."[1] Ähnlich äußert sich Beckett in seinen Ausführungen über die Auswirkungen eines "Total-Systems-Konzepts" auf das Top Management. Das Systemdenken stelle Anforderungen an den Top-Manager, denen er mit Intelligenz und Erfahrung allein nicht genügen könne. Vielmehr sei eine Beschäftigung mit wissenschaftlichen Methoden erforderlich, um mit den neuen Entscheidungshilfen und Möglichkeiten arbeiten zu können.[2]

Diese Aussage gilt nicht nur für Operations-Research-Probleme und nicht nur in bezug auf Manager. Sie kann ausgeweitet werden auf alle Aufgaben, für die Informationen

---

1) Ackoff, R. L. und Sasieni, M. W., Operations Research, a. a. O., S. 463.

2) Beckett, J. A., a. a. O., S. 232 f.; vgl. dazu auch DeCarlo, Ch., R., Changes in Management Environment and Their Effect Upon Values, in: Myers, Ch. A., a. a. O., S. 244 ff.

durch den Computer zur Verfügung gestellt werden und auf alle Kommunikatoren, die diese benötigen. Die Aussagefähigkeit der Informationen hängt davon ab, ob der Empfänger weiß, wie sie zustande kamen, in welchen Beziehungen sie zu anderen Informationen stehen, welche Beschränkungen und Annahmen ihrer Erarbeitung zugrunde liegen, wie sie zu evaluieren sind. Auf mögliche Fehlinterpretationen und Einschränkungen im Verständnis, die durch eine Verfügbarkeit aller Informationen im Computer für alle Kommunikatoren - auch die nicht in der Sache kompetenten - entstehen können, weist vor allem Ackoff hin.[1] - Daneben eröffnen sich, durch die Argumentation mit Informationen aus dem Computer und unter Ausnutzung mangelnder Kenntnisse bei Kommunikationspartnern über den Hintergrund der Informationen, Möglichkeiten für Manipulationen.[2] So meint Zielinski: "Kein technisches System ist in der Lage, den Menschen zu manipulieren. Aber der technisch wissende Mensch hat die Möglichkeit, den technisch Unwissenden und Unbefangenen mit Hilfe des technischen Instrumentariums leichter und nachhaltiger zu manipulieren als ohne dies."[3]

---

1) Vgl. dazu Ackoff, R. L., Management Misinformation Systems, in: Rappaport, A. (Hrsg.), Information for Decision Making, Quantitative and Behavioral Dimensions, Englewood Cliffs, N. J., 1970, S. 27 ff.

2) Zum Begriff der Manipulation siehe Klis, M., a. a. O., S. 27; Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Dritter Band, a. a. O., S. 69 f. u. a.; Leavitt, H. L., Managerial Psychology, a. a. O., S. 181 ff.; Gilman, G., An Inquiry into the Nature and Use of Authority, in: Haire, M. (Hrsg.), Organization Theory in Industrial Practice, New York 1962, S. 107.

3) Zielinski, J., a. a. O., S. 35.

Welche Maßnahmen werden aufgezeigt, um die angeführten individuellen Kommunikationsbarrieren zu beseitigen? Wiedemann[1] betont vor allem die Schulung und Ausbildung aller Personen, die mit dem Computer in Beziehung stehen. Er betrachtet es als Aufgabe und als eine Zielsetzung des Führens, einen Lernprozeß bei den Beteiligten zu initiieren und zu ermöglichen. Dieser müßte eine Wissensvermittlung über die Mensch-Maschine-Kommunikation, einschließlich Praxisübungen, sowie vor allem auch über entsprechende Methoden der Informationsverarbeitung beinhalten. Der Lernprozeß sollte dazu führen, daß die Unsicherheit abgebaut und das Gefühl der Abhängigkeit vom Computer durch das der Beherrschung der maschinellen Informationsverarbeitung ersetzt würde. Er plädiert weiterhin dafür, den Individuen, die mit dem Computer kommunizieren, auch einen gewissen Freiheitsgrad in der Verwaltung der Informationsbestände des Computers einzuräumen, z. B. die Kompetenz, Informationen aufzunehmen und zu löschen.[2]

Thayer führt unter den individuellen Kommunikationsbarrieren noch die Beschränkungen des Individuums beim Empfangen und Übertragen von Informationen an.[3] Im Zusammenhang damit kann auch das Problem der Informationsüberlastung (information overload) gesehen werden. Es kommt dadurch zustande, daß das Individuum eine begrenzte Informationsverarbeitungs-, Sende- und Empfangskapazität hat und der Informationsfluß diese natürlichen Grenzen überschreitet.

---

1) Siehe dazu Wiedemann, H., a. a. O., S. 99 ff.

2) Vgl. dazu auch Reimann, H., a. a. O., S. 191 und 207.

3) Thayer, L. O., a. a. O., S. 149.

Durch den Einsatz eines Computers sind Tendenzen sowohl im Hinblick auf eine Verstärkung, wie auch auf eine Abschwächung der Kommunikationsbarriere Informationsüberlastung erkennbar. Eine Verstärkung der Informationsüberlastung kann eintreten, wenn aufgrund der Verfügbarkeit umfangreicher Informationen diese in langen Listen den betroffenen Kommunikatoren zur Verfügung gestellt werden. Dadurch kann deren Aufnahmekapazität überfordert werden und die Informationen werden nicht mehr empfangen. Andererseits kann durch die - bereits in einem anderen Zusammenhang angeführte - Informationsselektion durch den Computer die Informationsflut eingedämmt und auf das, der Kapazität der individuellen Informationsverarbeitung entsprechende Maß reduziert werden. Diese Entwicklung wird vor allem durch die Einführung von Abfrage- und Direktverarbeitungssystemen gefördert.

Bössmann sieht genereller in der Reduzierung der Informationsmenge einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Kommunikationssystems: "Jede Kommunikation 'kostet' Zeit, und insofern ist die zeitliche Beanspruchung der am Kommunikationsprozeß beteiligten Organisationsmitglieder und des zugehörigen technischen Apparats das letztlich entscheidende Maß, wenn es um die optimale Ausnutzung eines bestimmten Kommunikationsnetzes geht."[1] Sie verweist jedoch auf die großen Schwierigkeiten, die einer Erfassung exakter Beziehungen zwischen dem Zeitaufwand bzw. der individuellen Kapazität und dem Umfang der übertragenen Informationen entgegenstehen.

---

1) Bössmann, E., a. a. O., S. 106.

3.214 Wirtschaftliche und zeitliche Barrieren[1)]

Die wirtschaftliche Barriere entsteht durch die Beschränkungen, die aus der Zielsetzung resultieren, daß der sich in den Entscheidungsprozessen auswirkende Nutzen der Kommunikation in einem zufriedenstellenden Verhältnis zu deren Kosten stehen soll, daß also die Wirtschaftlichkeit der Kommunikation angestrebt wird. Es wurde bereits hingewiesen, daß es nicht zu sinnvollen Ergebnissen führt, wenn die Wirtschaftlichkeit der Kommunikationsvorgänge für sich isoliert betrachtet wird. Auch Thayer weitet die Wirtschaftlichkeit der Kommunikation aus auf die Erfassung, die Verarbeitung und das zur Verfügungstellen (presentation) vollständiger Informationen. Insoweit ist in diesem Zusammenhang auf die Ausführungen über das Kriterium der Wirtschaftlichkeit beim Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen zu verweisen.

Eine Veränderung in den wirtschaftlichen Barrieren, die über Ausführungen über die Wirtschaftlichkeit beim Computereinsatz hinausgeht, ergibt sich vor allem dadurch, daß ein Kostenschwerpunkt im Rahmen der automatisierten Informationsverarbeitung bei der Erfassung der Ursprungsdaten liegt.[2)] Das hat zur Konsequenz, daß unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit von Ausgangsinformationen im Computer, die Aufbereitung und das Zurverfügungstellen der benötigten Informationen im Regelfalle geringere Kosten als in einer konventionellen Organisation erfordert. Die wirtschaftliche Barriere für die Generierung zusätzlicher Informationen unter Verwendung bereits im Computer gespeicherter Aus-

---

1) Siehe dazu Thayer, L. O., a. a. O., S. 149 f.

2) Vgl. dazu z. B. Klingberg, G., Datenerfassung auf Magnetband, Teil 1, in: IBM Nachrichten 1969, Heft 193, S. 553.

gangsdaten bzw. durch Veränderung von Eingabe-Parameterinformationen wird geringer.

Werden die Kosten der Informationsübertragung isoliert von denen der Erfassung und der Verarbeitung betrachtet, so fallen diese in dem Teilsystem, das den Computer und die mit ihm in Verbindung stehenden Elemente umfaßt, nur dann in einem vom übrigen System wesentlich abweichenden Ausmaß an, wenn Datenfernverarbeitung mit Verbindungsstellen außer Haus betrieben wird. Bei derartigen Teleprocessing-Systemen entstehen Übertragungskosten durch die Benutzung von Postleitungen[1)] und die für die Informationsübertragung erforderlichen Geräte wie z. B. Modems.

Bei Wirtschaftlichkeitsrechnungen, die sich auf Stapelfernverarbeitungslösungen beziehen, werden die Kosten für die Informationsverarbeitung in dezentralen Rechenzentren den Kosten für eine zentrale Informationsverarbeitung plus den Kosten für die Informationsübertragung gegenübergestellt.

Eine wirtschaftliche Barriere entsteht durch die Kosten der Datenerfassung und der Informationsübertragung bei der Realisierung umfangreicher Teleprocessing-Systeme z. B. für den Dialogbetrieb. Durch diese Betriebsform kann die räumliche Barriere zwischen Betriebsstellen und dem Computer beseitigt werden. Ebenso wird durch die Direkterfassung der Ausgangsdaten, die Übernahme der Speicherungsfunktion durch den Computer und die schnelle

---

1) Über optimale Auslegung von Leitungsnetzen siehe z. B. Gerich, K., Eine Betrachtung der System-Design-Verfahren für Realzeitsysteme, in: IBM Nachrichten, Febr. 1971, Heft 205, S. 661 ff.

Informationsverarbeitung und -übertragung die zeitliche Barriere weitgehend ausgeschaltet. Das Ausmaß der Realisierung des Dialogbetriebs mit dem Computer wird jedoch begrenzt durch das Verhältnis des Nutzens aus dem Entscheidungsprozeß, der dieser Betriebsform zuzurechnen ist, und den entsprechenden zusätzlichen Kosten.

Die zeitlichen Barrieren sind durch die Beschränkungen gegeben, welche die rechtzeitige Verfügbarkeit von Informationen beeinträchtigen. Thayer sieht sie vor allem darin, daß "die Individuen, die Informationen senden oder empfangen, einfach nicht die Zeit haben oder sich nehmen"[1], um im erforderlichen Ausmaß Informationen aufzunehmen bzw. weiterzugeben, sie zu verstehen und entsprechend auszuwerten. Die zeitlichen Barrieren können deshalb als eine Folge der begrenzten Empfangs-, Verarbeitungs- und Sendekapazität der Individuen betrachtet werden.

Durch den Computereinsatz steht ein Informationsverarbeitungssystem zur Verfügung, dessen entscheidender Vorteil gerade in seinen großen Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabekapazitäten liegt. Dementsprechend besteht eine weitgehende Übereinstimmung, daß durch die Aufhebung von engen Kapazitätsbeschränkungen die aus diesen resultierenden zeitlichen Barrieren durch den Computereinsatz abgebaut werden können und dementsprechend schnellere Entscheidungen möglich werden.[2]

---

1) Thayer, L. O., a. a. O., S. 149.

2) Vgl. dazu z. B. Brady, R. H., a. a. O., S. 70: "The speed of the computer has made it possible for top management to make such decisions faster." Harms, H.-P., Fortschrittliche Datenverarbeitung in einem mittleren Industriebetrieb aus der Sicht der Geschäftsleitung, in: IBM Nachrichten, Febr. 1972, Heft 209, S. 35. Dreger, W., Ent-

Fortsetzung nächste Seite

Zeitliche Barrieren entstehen jedoch auch durch die zur Überwindung der räumlichen Distanzen erforderlichen Informationsübertragungszeiten sowie durch die Kapazitätsbeschränkungen in der Speicherungsfunktion der Individuen. Die weitgehende Beseitigung dieser Beschränkungen wurde eben im Zusammenhang mit der wirtschaftlichen Barriere für den Dialogbetrieb kurz dargestellt. Dies gilt allgemeiner für Datenfernverarbeitungssysteme, welche die Erfassung der Daten am Ort ihrer Entstehung und - nach ihrer Verarbeitung und gegebenenfalls Zwischenspeicherung - den unmittelbaren Transport der Informationen zur zuständigen Bestimmungsstelle vornehmen. Durch derartige Datenfernverarbeitungssysteme wird die Effizienz der Information selber verbessert und zwar dadurch, daß der Grad der Aktualität, entsprechend der kurzen Zeitspanne zwischen dem Anfallen der Ausgangsinformationen und dem Senden der Ergebnisinformationen, erheblich erhöht wird.

Es ist jedoch nicht immer sinnvoll, eine Auswertung anfallender Informationen sofort vorzunehmen. Vor allem basiert eine Reihe von Ergebnis-Informationen für die Unternehmungsleitung darauf, daß die Ausgangsinformationen einer bestimmten Zeitspanne vorher vollständig erfaßt werden.[1] In diesen Fällen erlaubt es die Speicherfunktion des Computers, Informationen zu sammeln und sie dann zu verarbeiten und die Ergebnisse zu senden, wenn sie gebraucht werden.

Fortsetzung von vorhergehender Seite:

scheidungsplanung und -findung als Organisationsaufgabe, in: Stöhr, R. W., a. a. O., S. 171. In Diebold Deutschland, Bedeutung und Entwicklung des Computereinsatzes in Bayern, a. a. O., S. 871 wird "schnellere Information über das Betriebsgeschehen" von 63 % der befragten Anwender als Erstanschaffungsgrund genannt.

1) Vgl. dazu Dearden, J., Myth of Real-Time Management Information, in: Harvard Business Review, May-June 1966, Vol. 44, S. 123 ff.

3.22 Der Grad der Formalisierung

Die Formalisierung im Hinblick auf die Kommunikation in der Unternehmung ist ein Thema, das sowohl in der traditionellen Betriebswirtschaftslehre wie auch in der Organisationstheorie und der Soziologie untersucht wird.

Nach R. Mayntz soll der Ausdruck "Formalisierung" benutzt werden, um auszudrücken, daß "Tätigkeiten und Beziehungen in einer Organisation von festgelegten Regeln bestimmt werden."[1] Die Tätigkeiten der Entscheidungsträger und ihre wechselseitigen Kommunikationsbeziehungen sind, im Rahmen einer vorgegebenen globalen Aufgabenstellung teilweise ungeregelt und führen zu freien (ungebundenen) Dispositionen. Zum anderen Teil sind diese Tätigkeiten und Beziehungen jedoch im einzelnen geregelt und führen zu gebundenen Dispositionen. Die Regelung kann endgültig bzw. auf längere Sicht (Dauerregelung) oder vorläufig, provisorisch (Improvisation) oder fallweise (Einzelregelung) sein.[2] Der "Grad der Formalisierung" ist um so höher, je weitergehend die Tätigkeiten der Entscheidungsträger und ihre wechselseitigen Kommunikationsbeziehungen von organisatorischen Regelungen bestimmt werden. Das bedeutet, je mehr die konkreten Kommunikationsaktionen in der Unternehmung durch organisatorische Regelungen bestimmt werden, desto höher ist der Grad der Formalisierung.

---

1) Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 86.

2) Zu den Begriffen Organisation, Improvisation und Disposition und der Klassifizierung der Gestaltung im Sinne zweckgerichteten Handelns siehe Kosiol, E., a. a. O., S. 28 f. und Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 86.

Der Grad der Formalisierung der konkreten Kommunikationsaktionen hängt von zwei Faktoren ab: (1) Vom Ausmaß des Vorhandenseins organisatorischer Regeln, die diese Verbindungen festlegen. (2) Vom Ausmaß der Befolgung dieser vorhandenen organisatorischen Regeln, d. h. auch wenn derartige Regeln existieren, ist noch nicht sichergestellt, daß sie eingehalten werden.[1] Im Gegensatz zum Kriterium "Formalisierung", das sich auf das Kommunikationssystem bezieht, wie es im konkreten Geschehen der Unternehmung funktioniert und nicht wie es funktionieren sollte, bilden die Begriffe "offene" und "geschlossene Kommunikationssysteme" zwei Kategorien für die Gestaltung von Kommunikationssystemen. Sie stellen damit Planvorstellungen für denjenigen dar, der die Aufgabe hat, ein Kommunikationssystem zu organisieren. So sagt R. Kramer: "Zunächst ist eine grundsätzliche Regelung für die verschiedenen Teil-Kommunikationssysteme zu treffen, in dem festgelegt wird, ob die Kommunikationswege jeweils von allen Aufgabenträgern frei benutzt werden können (offenes Kommunikationssystem), was eventuell sogar zu einer Strukturierung von Informationsverbindungen von Fall zu Fall führen kann, oder ob für jede Informationsübertragung die Kommunikationswege genau und ohne Abweichungsmöglichkeit vorgeschrieben sind (geschlossenes Kommunikationssystem)."[2]

Der Aspekt, inwieweit die Entscheidungsträger sich bei der konkreten Ausübung ihrer Tätigkeiten tatsächlich danach richten, ist in den Erörterungen über offene und

---

1) Ähnlich Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 86: "Die Formalisierung einer Organisation hängt zunächst davon ab, ob sich die Mitglieder überhaupt auf Regeln festlegen lassen."

2) Kramer, R., a. a. O., S. 127.

geschlossene Kommunikationssysteme nicht enthalten. Die Themenstellungen der Autoren, die sich mit offenen und geschlossenen Kommunikationssystemen und diejenigen, die sich mit dem Grad der Formalisierung der Kommunikation beschäftigen, sind jedoch, soweit sie sich nur auf das Vorhandensein organisatorischer Regelungen beziehen, sehr eng miteinander verwandt.

Die Erörterungen der Auswirkungen des Computers auf die Kommunikationsverbindungen sollen sich im folgenden an dem Kriterium "Grad der Formalisierung" orientieren.

Jede Informationsübertragung zum Computer muß formalisiert sein. Wie bereits dargestellt wurde, bestehen für die Übertragung von programmstrukturierenden Informationen künstliche Sprachen, die Programmiersprachen. Ähnlich ist die Verständigung mit dem Computer im Hinblick auf die programminitiierenden Informationen formalisiert. Schließlich müssen auch die Verarbeitungsinformationen in einem bestimmten Ausmaß formalisiert werden, damit der Computer die Bedeutung der Informationen erkennen und sie in der Folge richtig verarbeiten kann.

In der umgekehrten Richtung des Informationsflusses werden die Informationen vom Programm des Computers gesteuert, so daß auch hier ein gewisses Ausmaß an Formalisierung vorliegt. Diese Formalisierung des Informationsaustausches mit dem Computer kann eine Einschränkung der Kommunikation bedeuten. Bei einer Mensch-Mensch-Kommunikationsbeziehung besteht im Regelfall die Möglichkeit der Rückfrage und des erläuternden Gesprächs, welche das Erreichen des Zwecks der Kommunikation erleichtern. Bei der Mensch-Maschinen-Kommunikation ist diese Möglichkeit - mit Ausnahme der Lehrprogramme - im allgemeinen nicht gegeben.

Wie von Leavitt dargestellt, ist die Möglichkeit der Rückfrage, der "Two-way communication" jedoch nur bei neuen Problemstellungen und nicht bei Routineaufgaben wichtig.[1] Insofern wird deutlich, daß diesem Nachteil der Mensch-Computer-Kommunikation durch eine vorhergehende, ausführliche Schulung begegnet werden kann.

Im Zuge der Automatisierung werden noch weitere Regelungen erforderlich. Es muß festgelegt werden, welcher Kommunikator zu welcher Zeit welche Informationen sendet. Damit werden die Kommunikationsverbindungen zum Computer bestimmt, es werden die Häufigkeit der Kommunikationsaktionen und der Umfang des Informationsflusses geregelt. Diese Regelungen gelten im Hinblick auf die vom Computer zu festgesetzten Zeiten auszuführenden Programme.

Daneben gibt es auch freiere Kommunikationsverbindungen zum Computer, bei denen insbesondere der Zeitpunkt des Beginns der Kommunikationsaktion vom Kommunikationspartner bestimmt wird. In diesem Falle werden gegebenenfalls programmstrukturierende, -initiierende und Verarbeitungsinformationen durch eine freie Dispositionsentscheidung eines Kommunikators an den Computer gegeben. Die freie Entscheidung kann sich allerdings nicht auf die Formulierung der Informationen beziehen. - Diese Art der Kommunikation ist vor allem im sog. Dialog-Betrieb (conversational mode) anzutreffen. Hier erfolgt die Abwicklung der Aufgabe durch den Computer schrittweise im Wechsel zwischen dem Stellen von Teilaufgaben durch den Kommunikationspartner und der Ausführung und Beantwortung dieser Teilaufgabe.

---

1) Leavitt, H. J., Managerial Psychology, a. a. O., S. 150 f.

Besonders ausgeprägt erscheint die Festlegung der Kommunikationsverbindungen und die Struktur des Netzes in dem Teil des Kommunikationssystems, das durch ein Datenfernverarbeitungsnetz mit Datenstationen betrieben wird. Hier sind die Übertragungswege durch physische Kommunikationskanäle, wie Fernmeldeleitungen der Bundespost, konkretisiert. Diese Form der Festlegung wird vor allem im Zusammenhang mit dem weiteren Aufbau von Datenbanken und der Einrichtung und Erweiterung von Auskunftssystemen einen immer größer werdenden Umfang erreichen.

Erfahrungsgemäß kann man davon ausgehen, daß bei einer konventionellen Organisation nur Teile des Kommunikationssystems durch Meta-Entscheidungen über den Ablauf der Entscheidungsprozesse geregelt sind. Im übrigen Bereich entwickelt sich die Kommunikation entsprechend der Handhabung bzw. den Dispositionen der Entscheidungsträger, die sich mit ihren Aufgaben und Entscheidungsproblemen auseinandersetzen, um zu einer befriedigenden Lösung zu kommen. Dabei ist das aufgrund von Erfahrungen gesammelte Wissen der Entscheidungsträger darüber, wer welche Informationen benötigt und wer über welche Informationen verfügt, ihr sogenanntes "know how", ein Faktor, der Kommunikationsverbindungen mit einer konkreten Struktur entwickeln läßt.

Beim Einsatz von Computern zeigt es sich, daß von den Computeranwendungen auch ein Teil bisher nicht geregelter Kommunikation erfaßt wird. Der Anteil der geregelten Kommunikationsaktionen an der Gesamtheit der Kommunikationsaktionen nimmt zu, der Grad der Formalisierung der Kommunikation erhöht sich. Wie ist diese Veränderung zu bewerten?

Eine Formalisierung wird dann für nachteilig gehalten, wenn die dadurch erfaßten Aufgaben sich ständig ändern und die Änderungen andere Kommunikationsverbindungen erfordern würden. Als vorteilhaft gilt sie, wenn die Aufgaben für einen längeren Zeitraum konstant bleiben und eine Formalisierung zu fundiert ausgewählten, zweckmäßigen Kommunikationsverbindungen führt, wobei durch die regelmäßige Benutzung dieser festgelegten Verbindungen Reibungsverluste vermieden werden.[1] Beim Computereinsatz werden im großen Ausmaß Routinearbeiten programmiert und dementsprechend häufig benutzte Kommunikationsverbindungen formalisiert. Es werden Kommunikationswege festgelegt und der Informationsfluß bestimmt. Bei der Programmerstellung werden Überlegungen über eine zweckmäßige Formulierung der Ausgabeinformationen angestellt. Dadurch kann das Ausmaß der Eindeutigkeit der Informationen erhöht und eine überflüssige Redundanz in der Informationsausgabe vermieden werden. Durch die geringere Redundanz wird wiederum der Umfang des Informationsflusses verringert. Insgesamt gesehen können die Vorteile erreicht werden, die durch die Formalisierung konstanter Aufgaben entstehen.

Andererseits erfordert die Programmierung eine gewisse Standardisierung, die auch die Kommunikation betrifft. Änderungen in der Informationsübermittlung können aufgrund der Integration der Informationsverarbeitung unter Umständen einen großen Arbeitsaufwand erfordern, so daß

---

1) Vgl. dazu Mayntz, R., Soziologie der Organisation, a. a. O., S. 88; Kosiol, E., Organisation der Unternehmung, a. a. O., S. 28 ff.

die Kommunikation weniger flexibel wird.[1] Es wird jedoch auch versucht, durch einen modularen Programmaufbau die Flexibilität zu wahren. "Gerade beim Aufbau und Einsatz der Informationssysteme wird bewußt vom langfristigen Prozeß her geplant, und zwar nach dem Baukastenprinzip ... Ferner werden Datenbanken und Programme auf ständige Erweiterung hin entwickelt; die Zugriffsindices, die Gliederung der Bestände, die Verknüpfungen der Daten sind heute viel variabler, elastischer und anpassungsfähiger und der Programmzyklus wird aus kleineren austauschbaren Programmen aufgebaut."[2] In manchen Fällen kann die Innovation durch den Computereinsatz auch erleichtert werden, nämlich dann, wenn die Veränderung nur einen geringen Programmaufwand erfordert und in der herkömmlichen Organisation eine Umstellung bei mehreren Kommunikatoren erfordert hätte.

Ein Vorteil der zunehmenden Formalisierung der Kommunikation durch den Computereinsatz kann darin liegen, daß dadurch für die Unternehmensleitung "eine nie vorher gehabte Transparenz der Arbeitsabläufe"[3] geschaffen wird. Diese Transparenz ist z. B. dann von Nutzen, wenn nach Störungsursachen im Kommunikationsnetz gesucht wird oder wenn - aus irgendwelchen Gründen - der Informationsfluß analysiert werden soll.

---

1) Vgl. dazu auch die Ergebnisse empirischer Untersuchungen, die sich mit den Auswirkungen des Computereinsatzes auf den Anteil der formalisierten Tätigkeiten und den Folgen beschäftigt bei Whisler, Th. L., a. a. O., S. 39 ff.

2) Wiedemann, H., a. a. O., S. 110; vgl. dazu auch Szyperski, N., Vorgehensweise bei der Gestaltung computer-gestützter Entscheidungssysteme, in: Grochla, E., Computer-gestützte Entscheidungen in Unternehmungen, a. a. O., S. 52.

3) Brandt, D. P., a a. O., S. 7.

Daneben kann der Zweck der Kommunikation auch dadurch besser erreicht werden, daß durch die im Zusammenhang mit dem Computer vorgegebenen Kommunikationsverbindungen sachfremde Gesichtspunkte (wie z. B. die bereits erwähnte Sympathie bzw. Antipathie) bei der Wahl der Informationsquelle ausgeschaltet werden, wenn damit die Qualität der übermittelten Informationen erhöht wird. Andererseits kann der Zwang, nur bestimmte Kommunikationsverbindungen benutzen zu dürfen, auch negative psychologische Auswirkungen zur Folge haben und die Motivation der betroffenen Kommunikatoren einschränken, ähnlich wie früher unter dem Gesichtspunkt der Steuerung durch den Computer dargelegt wurde. So meint Argyris, im Zusammenhang mit Management-Informations-Systemen: "The result may be that the participants will experience a great restriction of their space of free movement. Research suggests that a restriction of the (psychological) space of free movements tends to create feelings of lack of choice, pressure and psychological failure. These feelings, in turn, can lead to increasing feelings of helplessness and decreasing feelings of self-responsibility resulting in the increasing tendency to withdraw or to become dependent upon those who created or approved the restriction of space of free movement."[1)]

Dagegen mein Beckett, es sei zwar populär, durch den Computereinsatz verursachte Beschränkungen der Entscheidungsbefugnisse und der kreativen Möglichkeiten der Angestellten, sowie eine Formalisierung ihrer Tätigkeiten zu beklagen. Tatsächlich gäbe es jedoch genügend Hinweise, daß fortschrittliche Systemlösungen den arbeitenden Menschen

---

1) Argyris, Ch., Management Information Systems: The Challenge to Rationality and Emotionality, in: Management Science, Vol. 17, No. 6, Februar 1971, S. B-278.

viele der herkömmlichen Frustrationen nehmen und sie zufrieden machen würde. Ähnlich positiv hätten sich auf Befragen viele Mitglieder des mittleren Managements zu ihrer eigenen Position nach Einführung eines "advanced systems" geäußert.[1)]

3.3 Aspekte zur Bewertung der Effizienz eines soziotechnischen Kommunikationssystems

"Das von der Organisationstheorie wohl am häufigsten genannte allgemeine Kriterium zur Beurteilung der Effizienz von Organisationsstrukturen ist die 'Leistungswirksamkeit'. Sie soll bis zu einem gewissen Grad natürlich das Verhältnis von Mitteleinsatz und Zielerreichung angeben, vor allem aber einen Beurteilungsmaßstab dafür bieten, inwiefern zukünftige Leistungen möglich sind und ob das Beziehungsmuster der Organisation unbeeinträchtigt auch in Zukunft seine Funktion erfüllen wird."[2)] Erörterungen über die Effizienz von Kommunikationssystemen münden häufig in Versuchen, unter Annahme bestimmter Informationsstrukturen geschlossene Entscheidungsmodelle zu entwickeln. Bei Bössmann findet sich z. B. eine Zusammenstellung und Bewertung linearer Programmierungsmodelle für den Kommunikationsprozeß sowie Ausführungen über Marschak's Modell des individuellen Entscheidungsprozesses vor allem als Gegenüberstellung zu Simon's Erklärungsmodell für den Entscheidungsprozeß.[3)]

---

1) Beckett, J. A., a. a. O., S. 221.

2) Chmelik, G. und Kappler, E., Konstitutive Entscheidungen, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 155.

3) Vgl. dazu Bössmann, E., a. a. O., S. 95 ff. und die dort angeführte Literatur; Marschak, J., Efficient Choice of Information Services, a. a. O.

Ihre Untersuchung ergab folgende Erkenntnisse bzw. Thesen: Aus der Topologie eines Kommunikationsnetzes, isoliert für sich betrachtet, kann nicht auf die Effizienz der Kommunikation geschlossen werden. Es ist erforderlich, die Entscheidungsstruktur der Organisation in die Überlegungen miteinzubeziehen. "Mitverantwortlich für die Effizienz eines bestimmten Kommunikationsnetzes sind insbesondere, nach den bisher durchgeführten Tests, die Art und der Schwierigkeitsgrad der zu lösenden Aufgabe sowie die Menge, die Variabilität und die Lokalisierung der zu verarbeitenden Informationen."[1)]

In diesem Sinne weisen auch die in dieser Arbeit dargelegten Gedanken über das Kriterium der Wirtschaftlichkeit sowie die Aussagen über die Zielsetzungen des Kommunikationssystems und die Darstellungen und Thesen über die Auswirkungen des Computereinsatzes auf die Struktur des Kommunikationssystems immer wieder auf die Abhängigkeiten zwischen Aspekten der Kommunikation von denjenigen der Entscheidung hin.

Entscheidungen über die Kommunikation stellen Meta-Entscheidungen[2)] dar und sind schließlich auf die Effizienz der Organisation gerichtet. Für die Fall-zu-Fall-Entscheidungen über die Einführung bzw. die Ausweitung der elektronischen Datenverarbeitung können zwar Wirtschaftlichkeitsüberlegungen Entscheidungshilfen sein, Grenzen

---

1) Bössmann, E., a. a. O., S. 138.

2) Vgl. dazu Marschak, J., Efficient Choice of Information Services, a. a. O., S. 20.

der Programmierbarkeit dieser Entscheidungen zeigen sich jedoch in der mangelnden Fixierung des Zielsystems[1] sowie in der mangelnden Operationalität von Zielsetzungen. Meta-Entscheidungen über die Kommunikationsstruktur stellen daher meist schlecht-strukturierte Problemlösungsprozesse dar,[2] auf die ein Grundschema eines offenen Entscheidungsmodells[3] angewandt werden kann.

Zwar haben sich logisch-deduktiv "bisher keine allgemeingültigen Effizienzkriterien ableiten lassen. Einige empirische Untersuchungen gestatten jedoch die Formulierung von Hypothesen."[4] Ansatzpunkte für die Lösung von Teilproblemen der Kommunikation im Hinblick auf eine Verbesserung der Effizienz beim Einsatz eines Computers wurden bereits in Verbindung mit den Erörterungen über die Auswirkungen dargestellt. Weitere Ansatzpunkte zur Analyse der Auswirkungen der EDV auf die Effizienz des Kommunikationssystems, die allerdings im Sinne eines offenen Entscheidungsmodells ebenfalls nur zur Lösung von Teilproblemen geeignet sind, ergeben sich aus der Effizienzformel Ziegler's.[5] Dieser gibt als Maß für die Effizienz folgende mathematische Formel an:

$$\text{Effizienz} = \frac{1}{I^2} + \frac{1}{Z^2} + \frac{1}{F^2} \ ,$$

---

1) Siehe dazu Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, a. a. O., S. 490 ff.

2) Vgl. dazu Chmelik, G. und Kappler, E., Konstitutive Entscheidungen, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, a. a. O., S. 176.

3) Siehe dazu Heinen, E., Zur Problembezogenheit von Entscheidungsmodellen, a. a. O., S. 5.

4) Marr, R., a. a. O., S. 157.

5) Ziegler, R., a. a. O., S. 55.

dabei sind

I = Anzahl der ausgetauschten Informationen
Z = Dauer der Problemlösungszeit
F = Anzahl der Fehler.

Aus der Formel ist abzuleiten, daß unter der Voraussetzung eines konstanten Nutzens aus der Informationsverarbeitung, I, Z und F zu minimieren sind.

Bei den Überlegungen zum Umfang der ausgetauschten Informationen kann auf die Erörterungen über den Einfluß des Computereinsatzes auf die Anzahl der Kommunikationswege aufgebaut und angeknüpft werden. Die Annahme des konstanten Nutzens setzt voraus, daß bei der EDV-Lösung die gleichen Informationen wie bei vergleichbaren konventionellen Alternativen generiert werden. In dem Ausmaß, in dem es gelingt, Arbeitsabläufe, die konventionell aufgrund der beschränkten Verarbeitungskapazität der Individuen auf verschiedene Kommunikatoren verteilt hintereinander stattfinden, im Computer zu integrieren, kann die Anzahl der ausgetauschten Informationen reduziert werden. Die Integration führt dabei zu einer "Internalisierung" des Informationsflusses. - Der Verringerung des Umfangs der ausgetauschten Informationen durch die integrierte Informationsverarbeitung kann jedoch eine Ausweitung aufgrund zusätzlich erforderlicher Zwischenstellen für die Datenumsetzung in maschinenlesbare Form (Translation) gegenüber stehen. Eine Verringerung des Informationsaustausches durch den Computereinsatz kann deshalb nicht deduktiv, sondern er müßte durch empirische Untersuchungen nachgewiesen werden. Vergleichende Gegenüberstellungen

lassen jedoch auf eine Verringerung schließen.[1)]

Erörterungen über die Dauer der Problemlösungszeit stellen einen Teilaspekt derjenigen Überlegungen dar, die im Abschnitt über die zeitlichen Barrieren enthalten sind. Aufgrund der hohen Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabekapazität eines Datenverarbeitungssystems kann hier mit einer Reduzierung der Problemlösungszeitdauer gerechnet werden.

Die Frage nach der Anzahl der Fehler ist - in der auf der syntaktischen Ebene operierenden Formel Ziegler's - vorwiegend die Frage nach technisch orientierten Kommunikationsstörungen. Sie können entstehen durch zufällige Fehler in der Codierung, der Übertragung und der Decodierung. Bei der Codierung besteht die Möglichkeit, daß Informationen unzureichend oder falsch formuliert bzw. gesendet werden. Bei der Übertragung können Nachrichten durch Störungen im Kanal (Rauschen - noise) verfälscht werden oder verloren gehen.[2)] Zusätzlich können Fehler beim Empfang vor allem der durch die Übertragung gestörten Informationen auftreten. In jedem Fehlerfalle entstehen, soweit nicht genügend Redundanz vorliegt, semantische Störungen.

Der Informationsfluß im Datenverarbeitungssystem, der bei

---

1) Vgl. dazu z. B. Bertels, C., Tietz, W., Pietzsch, J., Auftragsabwicklung durch Datenfernverarbeitung bei der Ruhrkohle-Treuhandgesellschaft mbH, in: IBM Nachrichten, Dez. 1969, Heft 198, S. 936 ff.; Schulz, A., a. a. O., S. 265.

2) Über Störungen bei der physikalischen Nachrichtenübermittlung und zu ihrer mathematischen Darstellung siehe Cherry, C., a. a. O., S. 240 ff.

Teleprocessing-Anwendungen auch den Weg zu den Terminals und damit die Übertragung von bzw. bis zum Ort des sendenden bzw. empfangenden Kommunikators impliziert, wird gesichert durch eine künstlich geschaffene Redundanz in der Information, die Prüfzwecken dient. Dazu kommen zusätzliche Prüfverfahren beim Senden und Empfangen durch Einheiten des Systems und teilweise automatische Fehlerkorrekturen.[1] Zu diesen Sicherheitsvorkehrungen der "Hardware" treten noch programmierte Kontrollen.[2] Aufgrund dieser vielfältigen Sicherungen der Kommunikationsvorgänge im Computer wird eine Sicherheit der Informationsübertragung erreicht, wie sie im sozialen Kommunikationsbereich nicht erzielt werden kann.

Die Sicherheit der Informationsübertragung und der Informationsverarbeitung bewirkt, daß die vom Computer gesendeten Informationen ein hohes Maß an Zuverlässigkeit besitzen.[3] Diese Zuverlässigkeit seiner Informationen cha-

---

1) Vgl. dazu Letzsche, D., Datenübertragung - Teil 1: Datenübertragungssystem und Übertragungskanäle, in: IBM Nachrichten, Heft 197, Oktober 1969, S. 881 f.

2) Vgl. dazu Lindemann, P. und Nagel, K., Revision und Kontrolle bei automatisierter Datenverarbeitung, Neuwied und Berlin 1970, 2. Aufl., bes. S. 19 ff.

3) Vgl. dazu Hofer, Ch. W., a. a. O., S. 26: At the operations level, managers in components that did not process large amounts of quantitative data felt they were able to make better decisions as a result of more accurate data." Strunz, H., Der Einfluß der automatisierten Datenverarbeitung auf die Gewinnung von Informationen für die Unternehmungsführung, in: Grochla, E. (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, a. a. O., S. 360: "Auch die Zuverlässigkeit der automatisierten Informationsgewinnung wird oftmals höher eingeschätzt werden als die der konventio-

Fortsetzung nächste Seite

rakterisiert den Computer als Kommunikator und erhöht die Effizienz des Kommunikationssystems. Sie hat allerdings Grenzen, die aus der Richtigkeit der Eingabeinformationen[1)] und den Einschränkungen, die gegebenenfalls für die Logik der Programme gelten, resultieren. Derartige Beschränkungen müssen zusammen mit den Informationen des Computers bekanntgegeben werden, damit in diesen Fällen das Ausmaß der Unsicherheit in den Ausgabeinformationen des Computers transparent wird. Unterbleibt dies, so können Kommunikationsstörungen eintreten.

Die Effizienz des Kommunikationssystems und darüber hinaus der Organisation ist abhängig von der Beschaffenheit bzw. der Qualität der Kommunikatoren. Diese hängt, wie Marschak im Hinblick auf die von ihm definierten Informationsdienste sagt, ab "vom Stand der Technologie (für Maschinen) und von der Erziehung und Ausbildung (für Menschen). Ein Vergleich zwischen Maschinen und Menschen, eine Einschätzung der zukünftigen Entwicklungstrends von Leistungsvergleichen, ist faszinierend und beschäftigt

---

Fortsetzung von vorhergehender Seite:

nellen Informationsgewinnung ... Die Fehleranfälligkeit automatischer Datenverarbeitungsanlagen, die die Zuverlässigkeit der automatisierten Informationsgewinnung im wesentlichen bestimmt, ist im Vergleich zu konventionellen Methoden der Datenverarbeitung bei etwa 1 bis 10 Fehlern auf 100 Millionen Operationen äußerst gering." Diese Angabe wurde übernommen von Chapin, N., An Introduction to Automatic Computers, 2. Aufl., Princeton, N. J.-Toronto-New York-London 1963, S. 147.

1) Vgl. dazu Lutz, Th., Formale Aspekte des Informationssystems und Schlußfolgerungen für ein MIS, a. a. O., S. 59.

viele Menschen." Wie er es sieht, "ist der gegenwärtige Mensch, verglichen mit der gegenwärtigen Maschine, ein sehr unterlegener Übertragungskanal und ein schwach ausgebildeter Informationsspeicher." Auf der anderen Seite scheint der Mensch unübertrefflich in seinen vielfältigen Möglichkeiten des Sendens, besonders für den Informationsaustausch mit Menschen, aber offensichtlich auch mit Maschinen zu sein.[1)]

---

1) Marschak, J., Efficient Choice of Information Services, a. a. O., S. 20.

Schlußbetrachtung

Der Aufbau von weit verzweigten, in viele Fachabteilungen reichenden Teleprocessingnetzen, durch die eine große Zahl von Benutzern in den einzelnen Funktionsbereichen der Unternehmung mit dem Computer in unmittelbare Kommunikationsbeziehungen tritt, steht noch am Anfang. Ebenso die Errichtung von Datenbanken, die Auskunftssysteme ermöglichen und viele Mensch-Maschine-Beziehungen entstehen lassen, sowie der Einsatz von Beleglesern, die eine Translation erübrigen und im Rahmen der Stapelverarbeitung zu direkten Kommunikationsbeziehungen zwischen den Anwendern in Fachabteilungen und dem Computer führen. Dementsprechend mußte a priori von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß noch keine Ergebnisse aus umfangreicheren empirischen Untersuchungen über die Auswirkungen des Computereinsatzes auf die Kommunikation in der Unternehmung vorliegen. Das mußte sich allgemein erschwerend auswirken, da aufgrund der vergleichsweise geringen Zahl ausreichend fundierter und gesicherter Erkenntnisse nur eine schmale Ausgangsbasis für Diskussionen vorhanden war. Spezifisch erwies sich der Mangel an Untersuchungsergebnissen insofern als nachteilig, als in den Fällen, in denen das entwickelte Erklärungsmodell sich widersprechende und in entgegengesetzter Richtung wirkende Tendenzen zuläßt, keine letztlich gültige These über die überwiegende, stärkere Auswirkung formuliert werden konnte. Damit wird die begrenzte Aussagekraft der theoretischen Analyse und logisch-deduktiver Methoden sichtbar. Die Notwendigkeit, die realen Vorgänge in den Unternehmungen zunächst einmal aufzunehmen, ergibt sich als dringliches Anliegen.[1)]

---

1) Vgl. dazu Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, a. a. O., S. 490.

Es wurde einleitend als Aufgabe gesehen, für empirisch feststellbare Veränderungen der Kommunikations- und Motivationsstrukturen eine Erklärung zu geben. In Verbindung mit den angeführten Gedanken Marschak's konnte festgestellt werden, daß in den besonderen Kommunikationsmerkmalen des Computers für eine Reihe von Wandlungen, vor allem für Auswirkungen auf das Kommunikationsnetz, die Begründung liegt. Sein Einsatz eröffnet für die Aufgabe der Gestaltung der Kommunikation und der Informationsverarbeitung zusätzliche Alternativen, bei denen eine Reihe bisheriger quantitativer Beschränkungen in ihrer engen Festlegung nicht mehr gegeben ist.

Andere, als Folge des Computereinsatzes auftretende Phänomene zu erklären, wurde unter Darlegung besonderer Motivationen der Individuen versucht. Dazu wurden die von Thayer formulierten Kommunikationsbarrieren herangezogen, deren Analyse Ansatzpunkte für mögliche Verbesserungen in der Kommunikation und für potentielle Anpassungsschwierigkeiten aufzeigen konnte. Die Diskussion der Motivationen, wie z. B. das Bedürfnis der Wahrung des Informationsbesitzstandes, ließ erkennen, daß Widerstände gegen eine Anpassung der Organisation, die aus Konflikten zwischen Zielen des Individuums und der Organisation resultieren, überwunden werden müssen.[1] Die dargestellten möglichen Anpassungswiderstände und -schwierigkeiten ließen erkennen, daß dem Lernprozeß der Individuen, deren Schulung, Weiterbildung und Informierung große Bedeutung zukommt.

---

1) Vgl. dazu auch Kappler, E., Betriebswirtschafspraxis und Betriebswirtschaftslehre aus der Sicht der Universität, in: IBM Nachrichten, Heft 210, April 1972, S. 98.

Es konnten jedoch keine allgemeingültigen normativen Aussagen gemacht werden, wie der Lernprozeß, die Ausbildung oder Beeinflussung im einzelnen konkretisiert werden können. Bei den komplexen Interdependenzen und den weitreichenden Auswirkungen konnte lediglich deutlich werden, daß bestimmte Anpassungsmaßnahmen von den spezifischen situativen Merkmalen der Organisation abhängig sind. Insofern können die Ausführungen des dritten Kapitels vielleicht durch einige Ansätze einen Beitrag leisten, derartige Merkmale bewußt zu machen und im konkreten Fall geeignete Maßnahmen zur Beseitigung von Kommunikationsbarrieren zu finden. Ausgehend davon, daß die motivationalen Aspekte und ihre Auswirkungen vom Menschen zu beeinflussen sind, wird schließlich erkennbar, "daß die Verantwortung für das Gelingen der Kommunikation mit dem Computer auf der Seite des Menschen liegt."[1)]

---

1) Zielinski, J., a. a. O., S. 29.

Literaturverzeichnis

Ackoff, R. L., Management Misinformation Systems, in: Rappaport, A. (Hrsg.), Information for Decision Making, Quantitative and Behavioral Dimensions, Englewood Cliffs, N. J., 1970, S. 27 ff.

Ackoff, R. L., Toward a Behavioral Theory of Communication, in: Management Science 1958, Nr. 3, S. 218 - 234.

Ackoff, R. L., Towards a System of Systems Concepts, in: Management Science, Vol. 17, No. 11, Juli 1971, S. 661 - 671.

Ackoff, R. L. und Sasieni, M. W., Operations Research, Grundzüge der Operationsforschung, Stuttgart 1970, (Original: Fundamentals of Operations Research, New York-London-Sydney 1968).

Albach, H., Entscheidungsprozeß und Informationsfluß in der Unternehmungsorganisation, in: Schnaufer, E. und Agthe, K. (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe, Bd. 1, Berlin-Baden-Baden 1961, S. 355 - 402.

Alexis, M. und Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs, N. J. 1967.

Allport, F. H., Institutional Behavior, Chapel Hill, N. C. 1933.

Allon, Y., Goals and criteria in A. D. P. systems, in: Frielink, A. B. (Hrsg.), Economics of Automatic Data Processing, Amsterdam 1965, S. 1- 9.

Argyris, Ch., Management Information Systems: The Challenge to Rationality and Emotionality, in: Management Science, Vol. 17, No. 6, Februar 1971, S. B-275 - B-292.

Armer, P., Attitudes Toward Intelligent Machines, in: Feigenbaum, E. A. und Feldmann, J. (Hrsg.), Computers and Thought, New York u. a. 1963, S. 389 ff.

Ashby, W. R., An Introduction to Cybernetics, London 1961.

Back, K. W., Can Subjects Be Humans and Humans Be Subjects, in: Criswell, J. H., Solomon, H. und Suppes, P. (Hrsg.), Mathematical Methods in Small Group Processes, Stanford, Calif. 1962, S. 35 ff.

Bakis, R., Die automatische Zeichenerkennung, Die Verarbeitung akustischer Sprachsignale, das Lesen gedruckter Texte und andere neue Kommunikationsmedien, in: IBM Nachrichten, Februar 1968, Heft 187, S. 13 - 18.

Barnard, Ch. I., The Functions of the Executive, Cambridge 1960.

Bartee, Th. C., Digital computer fundamentals, New York u. a., 2. Ed., 1966.

Bavelas, A., Communication Patterns in Task Oriented Groups, in: Cartwright, D. and Zander, A. (Hrsg.) Group Dynamics, Research and Theory, Evanston, Ill. 1953, S. 493 - 506.

Bayerische Akademie der Schönen Künste (Hrsg.), Die Sprache, Darmstadt 1963.

Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge (Hrsg.), Soziale Probleme der Automation in Bayern, München, o. J.

Beckett, J. A., The Total-Systems Concept: Its Implications for Management, in: Myers, Ch. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, Cambridge, Mass. und London 1967, S. 204 - 243.

Beer, St., Kybernetik und Management (Übersetzung der Originalausgabe: Cybernetics and Management), Frankfurt (M) 1963.

Bénay, I., General considerations on the economics of A. D. P., in: Frielink, A. B. (Hrsg.), Economics of Automatic Data Processing, Amsterdam 1965, S. 10 - 21.

Bergius, R., Handbuch der Psychologie, 1. Band, Allgemeine Psychologie, I. Der Aufbau des Erkennens, 2. Halbband: Lernen und Denken, Göttingen 1964.

Berthel, J., Zur Organisation der Kommunikation in der Unternehmung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1968, Nr. 6, S. 409 - 432.

Bertels, C., Tietz, W., Pietzsch, J., Auftragsabwicklung durch Datenfernverarbeitung bei der Ruhrkohle - Treuhandgesellschaft m. b. H., in: IBM Nachrichten, Dezember 1969, Heft 198, S. 936 - 943.

Bindra, D., Motivation, New York 1959.

Bittel, L. R., Management by Exception, Systematizing and Simplifying the Managerial Job, New York-San Francisco u. a. 1964.

Bleicher, K., Aufgabengliederung und Abteilungsbildung, in: Schnaufer, E. und Agthe, K. (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe, Band 1, Berlin-Baden-Baden 1961, S. 197 - 250.

Bössmann, E., Die ökonomische Analyse von Kommunikationsbeziehungen in Organisationen, Berlin-Heidelberg-New York 1967.

Bonini, Ch. P., Jaedicke, R. K. und Wagner, H. M. (Hrsg.), Management Controls, New York u. a. 1964.

Boulden, J. B. and Buffa, E. S., Corporate models: on-line, real-time systems, in: Harvard Business Review, Vol. 48, July-August 1970, S. 65 - 83.

Brady, R. H., Computers in top-level decision making, in: Harvard Business Review, Vol. 45, No. 4, July-Aug. 1967, S. 67 - 76.

Brandt, A., Danger ahead! Safeguard your computer, in: Harvard Business Review, Vol. 46, No. 6, Nov.-Dec. 1968, S. 97 - 101.

Brandt, D. P., Die Auswirkungen der Automation auf die Hierarchie des Großbetriebes, Manuskript eines Vortrags vom 20. Deutschen Betriebswirtschafter-Tag in Berlin, 1966.

Brandt, D. P., Die Auswirkungen der Automation auf die Unternehmungsleitung, in: Stöhr, R. W. (Hrsg.), Unternehmensführung auf neuen Wegen, Wiesbaden 1967, S. 304 - 315.

Der Große Brockhaus, 16. Auflage, Wiesbaden 1952 - 1963.

Brombach, H.-J., Integrierte Realzeitverarbeitung in einer Sparkasse, in: IBM Nachrichten, Februar 1972, Heft 209, S. 44 - 48.

Brown, J. S., The Motivation of Behavior, New York-Toronto-London 1961.

Bruner, J. S. and Goodman, C. C., Value and Need as Organizing Factors in Perception, in: Alexis, M. und Wilson, C. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs, N. J. 1967, S. 81 - 90.

Business Week, No. 2179, June 5, 1971, Special Report, Business takes a second look at computers.

Burchard, H. J., Strukturelle Veränderungen in der Mineralölwirtschaft, in: Scharpenack, F. (Hrsg.), Strukturwandel der Wirtschaft im Gefolge der Computer, Basel-Tübingen 1966, S. 233 - 239.

Cadvallader, M. L., The Cybernetic Analysis of Change in Complex Social Organizations, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and Culture, New York u. a. 1967, S. 396 - 401.

Campbell, D. T., Common Fute, Similarity and other Indices of the Status of Aggregates of Persons as Social Entities, in: Behavioral Science 1958, No. 3, S. 14 ff.

Cartwright, D., The Potential Contribution of Graph Theory to Organization Theory, in: Haire, M. (Hrsg.), Modern Organization Theory, New York, London 1959, S. 254 - 271.

Cartwright, D. and Zander, A. (Hrsg.), Group Dynamics. Research and Theory, 2. Aufl., Evanston, Ill. 1960.

Chapin, N., An Introduktion to Automatic Computers, 2. Aufl., Princeton, N. J.-Toronto-New York-London 1963.

Cherry, C., Kommunikationsforschung - eine neue Wissenschaft, Hamburg 1963, (Original: On Human Communication).

Chmelik, G. und Kappler, E., Konstitutive Entscheidungen, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972, S. 71 - 195.

Christie, L. S., Organization and Information Handling in Task Groups. Journal of the Operations Research Society of America, 2/1954.

Churchman, C. W., Ackoff, R. L., Arnoff, E. L., Operations Research, Eine Einführung in die Unternehmensforschung, 4. Aufl., Wien-München 1968, (Original): Introduction to Operations Research, New York 1959, 4. Aufl.)

Couffignal, L., Denkmaschine, Stuttgart 1955.

Criswell, J. H., Solomon, H. und Suppes, P. (Hrsg.), Mathematical Methods in Small Group Processes, Stanford, Calif. 1962.

Cyert, R. M. und March, J. G., A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N. J. 1963.

Cyert, R. M., March, J. G. und Starbuck, W. H., Two Experiments on Bias and Conflict in Organizational Estimation, in: Management Science, 7, 1960/61.

Dahrendorf, R., Sozialstruktur des Betriebes, Wiesbaden 1959.

Dean, N. J., The computer comes of age, in: Harvard Business Review, Vol. 46, No. 1, Jan.-Febr. 1968, S. 83 - 91.

Dearbon, D. C., Simon, H. A., Selective Perception: A Note on the Departmental Identifications of Executives, in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs, N. J. 1967, S. 91 - 94.

Dearden, J., Computers: No Impact on Divisional Control, in: Harvard Business Review, Vol. 45, No. 1, Jan.-Febr. 1967.

Dearden, J., Computers and Profit Centers, in: Myers, Ch. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, Cambridge, Mass. 1968, S. 174 - 203.

Dearden, J., How to organize Information Systems, in: Harvard Business Review, Vol. 43, No. 2, March-April 1965, S. 65 - 73.

Dearden. J., Myth of Real-Time Management Information, in: Harvard Business Review, May-June 1966, Vol. 44, S. 123 - 132.

Dearden, J. und McFarlan, F. W., Management Information Systems, Text and Cases, Homewood, Ill. 1966.

DeCarlo, Ch. R., Changes in Management Environment and Their Effect Upon Values, in: Myers, Ch. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, Cambridge, Mass. und London 1967, S. 244 - 270.

Deutsch, M., Groups: Group Behavior, in: Sills, D. L. (Hrsg.), International Encyclopedia of the Social Sciences, Vol. 6, ohne Verlagsort 1968, S. 265 ff.

Deutsch, K. W., On Communication Models in the Social Sciences, in: Public Opinion Quarterly 16/1952, S. 356 - 380.

Diebold Deutschland, Bedeutung und Entwicklung des Computereinsatzes in Bayern, in: Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge (Hrsg.), Soziale Probleme der Automation in Bayern, München, o. J.

Diebold, J., Bad decisions on computer use, in: Harvard Business Review, Vol. 47, No. 1, Jan.-Febr. 1969, S. 14 ff.

Diemer, A., Das Wesen der automatisierten Datenverarbeitung und ihre Bedeutung für die Unternehmensleitung, Berlin 1962.

Diemer, A. und Frenzel I. (Hrsg.), Philosophie, Das Fischer Lexikon, Frankfurt (M) 1967.

Dienstbach, H., Die Anpassung der Unternehmungsorganisation. Zur betriebswirtschaftlichen Bedeutung der Konzeption des "Planned Organizational Change", Diss., München 1968.

Dill, W. R., Business Organizations, in: March, J. G. (Hrsg.), Handbook of Organizations, Chicago 1965, S. 1071 ff.

Dreger, W. Entscheidungsplanung und -findung als Organisationsaufgabe, in: Stöhr, R. W. (Hrsg.), Unternehmensführung auf neuen Wegen, Wiesbaden 1967.

Drummond, M. E., Jr., A perspective on systems performance evaluation, in: IBM Systems Journal, Vol. 8, No. 4, 1969, S. 252 - 262.

Dubin, R., Stability of Human Organizations, in: Haire, M. (Hrsg.), Modern Organization Theory, New York-London 1969, S. 218 - 253.

Einsele, T., DV-Anlage - zukünftiger Gesprächspartner des Menschen?, Manuskript eines Referats vom Nov. 1968.

Emery, F. E. und Trist, E. L., Socio-Technical Systems, in Management Sciences Models and Techniques, Vol. 2, London 1960.

Endres, W., Automatische Spracherkennung, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik, Frankfurt (M) 1965, S. 175 - 186.

Faust, H. und Klopfer, D., Ein EDV-Prognosesystem des Bayer. Sparkassen- und Giroverbandes für die Sparkassenpraxis, in: Betriebswirtschaftliche Blätter, Juni 1971, Heft 3, S. 49 - 53.

Feigenbaum, E. A. und Feldmann, J. (Hrsg.), Computers and Thought, New York u. a. 1963.

Ference, Th. P., Organizational Communications Systems and the Decision Process, in: Management Science, Vol. 17, No. 2, Oct. 1970, S. B-83 - B-96.

Fields, W. S. und Abbott, W. (Hrsg.), Information Storage and Neural Control, Springfield, Ill. 1963.

Das Fischer Lexikon, Philosophie, Diemer, A. und Frenzel, I. (Hrsg.), Frankfurt (M) 1967.

Das Fischer Lexikon, Psychologie, Hofstätter, P. R. (Hrsg.), Frankfurt (M) 1957.

Fischer, U. E., Teilnehmerbetrieb eine moderne Nutzungsform von Rechensystemen, Folge II, in: Zeitschrift für Datenverarbeitung, 10. Jg., Nr. 1, Januar 1972, S. 38 ff.

Flechtner, H. J., Grundbegriffe der Kybernetik, Stuttgart 1969.

Floyd, R. W., The Syntax of Programming Languages - A Survey, in: Rosen, S. (Hrsg.), Programming Systems and Languages, New York u. a. 1967, S. 342 - 358.

Frank, H., Informationspsychologie, in: derselbe (Hrsg.), Kybernetik, Frankfurt (M) 1965, S. 259 - 271.

Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik, Brücke zwischen den Wissenschaften, 5. Aufl., Frankfurt (M) 1965.

Frank, H., Lehrautomaten und Lehralgorithmen, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik, Frankfurt (M) 1965, S. 273 - 284.

Frese, E., Management by Exception, in: Grochla, E. (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1969, Sp. 956 ff.

Frielink, A. B. (Hrsg.), Economics of Automatic Data Processing, Amsterdam 1965.

Fuchs, M., Unternehmung und Wirtschaftsverband - das Problem der Beteiligungsentscheidung, Diss., München 1969.

Fuchs, W., Tagesauszüge per Telefon, Datenfernübertragung bei der Bayer. Vereinsbank, in: IBM Nachrichten, Heft 198, Dez. 1969, S. 944 - 945.

Fürstenberg, F., Soziologische Aspekte des technischen Fortschritts in der Wirtschaft, in: IBM Nachrichten, Nr. 210, April 1972, S. 87 - 93.

Futh, H., Der Computer im mittleren Unternehmen, in: Scharpenack, F. (Hrsg.), Strukturwandel der Wirtschaft im Gefolge der Computer, Basel-Tübingen 1966, S. 317 - 344.

Futh, H., EDV-Organisation, Band 1, Entwicklung eines EDV-Systems, München-Wien 1970.

Gäfgen, G., Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung, Tübingen 1963.

Geiger, H., Zur Wirtschaftlichkeit der Informationsverarbeitung, in: Industrielle Organisation 1970, Nr. 10, S. 433 - 437.

Gerich, K., Eine Betrachtung der System-Design-Verfahren für Realzeitsysteme, in: IBM Nachrichten, Febr. 1971, Heft 205, S. 661 - 666.

Gilman, G., An Inquiry into the Nature and Use of Authority, in: Haire, M. (Hrsg.), Organization Theory in Industrial Practice, New York 1962, S. 105 ff.

Graicunas, V. A., Gestaltung der Beziehungen im Betriebe, in: Mitteilungen des internationalen Rationalisierungs-Institutes, 7. Jg., 1933, S. 41 - 44.

Grochla, E., Die Bedeutung der automatisierten Datenverarbeitung für die Unternehmungsführung, in: IBM Nachrichtung, Heft 188, April 1968, S. 84 - 90.

Grochla, E., Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung im strukturellen Wandel, in: derselbe (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1971, S. 11 - 32.

Grochla, E. (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1971.

Grochla, E. (Hrsg.), Computergestützte Entscheidungen in Unternehmungen, Wiesbaden 1971.

Grochla, E., Der Einfluß der Automatisierung auf die Unternehmungsorganisation, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Heft 5, Wiesbaden 1966, S. 271 - 288.

Grochla, E., Grundfragen der Wirtschaftlichkeit automatisierter Datenverarbeitung, in: Zeitschrift für Organisation 1970, Heft 8, S. 329 - 336.

Grochla, E. (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1969.

Grochla, E., Systemtheorie und Organisationstheorie, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1970, Nr. 1, S. 1 - 16.

Grossner, C., Oetker, A., Münchmeyer, H. H., Weizsäcker, C. C. von, (Hrsg.), Das 198. Jahrzehnt. Eine Team-Prognose für 1970 bis 1980, Hamburg 1969.

Günther, R. und Rölle, H., Entwicklungstendenzen in der Gestaltung von Management-Informations-Systemen in den USA, in: Bürotechnik und Automation, 1970, Heft 2, S. 78 - 80.

Guetzkow, H. and Simon, H. A., The Impact of Certain Communication Nets upon Organization and Performance in Task-Oriented Groups, in: Rubenstein, A. H. and Haberstroh, C. J. (Hrsg.), Some Theories of Organization, Homewood, Ill. 1960, S. 259 - 277.

Gutenberg, E., Unternehmensführung, Organisation und Entscheidungen, Wiesbaden 1962.

Haire, M., Introduction - Recurrent Themes and General Issues in Organization Theory, in: Haire, M. (Hrsg.), Modern Organization Theory, New York-London 1959, S. 1 - 15.

Haire, M. (Hrsg.), Modern Organization Theory, New York-London 1959.

Haire, M. (Hrsg.), Organization Theory in Industrial Practice, New York 1962.

Haire, M., Role-Perceptions in Labor-Management Relations: An Experimental Approach, in: Alexis, M. und Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs, N. J. 1967, S. 95 - 106.

Haney, W. V., Communication and Organizational Behavior, Text and Cases, 2. Aufl., Homewood, Ill. 1967.

Haney, W. V., Serial Communication of Information in Organizations, in: Mailick, S. and Van Ness, E. H. (Hrsg.), Concepts and Issues in Administrative Behavior, Englewood Cliffs, N. J., 2. Aufl., 1963, S. 150 - 165.

Hare, A. P., The Dimensions of Social Interaction, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and Culture, New York u. a. 1966.

Harms, H.-P., Fortschrittliche Datenverarbeitung in einem mittleren Industriebetrieb aus der Sicht der Geschäftsleitung, in: IBM Nachrichten, Febr. 1972, Heft 209, S. 32 - 35.

Harrah, D., Communication: A Logical Model, Cambridge, Mass. 1963.

Haupt, H., Moderne Nachrichtenmittel in Büro und Betrieb, München 1961.

Hebden, J. E., The Importance of Organizational Variables in the Computerization of Management Information Systems, in: The Journal of Management Studies, 1971, Vol. 8, No. 2, S. 179 - 198.

Heilmann, H., Beispiel einer Wirtschaftlichkeitsanalyse für eine elektronische Datenverarbeitungsanlage, in: Zeitschrift für Organisation 1970, Heft 7, S. 291 - 300.

Heinen, E., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1968.

Heinen, E., Der entscheidungsorientierte Ansatz der Betriebswirtschaftslehre, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1971, Nr. 7, S. 429 - 440.

Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972.

Heinen, E., Industriebetriebslehre als Entscheidungslehre, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972, S. 21 - 70.

Heinen, E., Zur Problembezogenheit von Entscheidungsmodellen, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 1, Januar 1972, S. 3 - 7.

Heinen, E., Zum Wissenschaftsprogramm der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1969, Nr. 4, S. 207 - 220.

Heinen, E., Das Zielsystem der Unternehmung, Wiesbaden 1966.

Heinen, E., Fahn, E. und Wegenast, C., Informationswirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972, S. 679 - 798.

Henkel, H., Sprachliche Probleme der automatischen Übersetzung, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik, Frankfurt (M), 1965, S. 247 - 250.

Hilbert, D. und Ackermann, W., Grundzüge der theoretischen Logik, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1959.

Hill, L. S., Communications, Semantics, and Informations Systems, Santa Monica, Calif. 1964.

Hodge, B. and Hodgson, R. N., Management and the Computer in Information and Control Systems, New York-Toronto-London-Sydney 1969.

Hofer, Ch. W., Emerging EDP pattern, in: Harvard Business Review, Vol. 48, March-April 1970, S. 16 - 31.

Hofstätter, P. R., Gruppendynamik, Rowohlt Taschenbuch Verlag G. m. b. H., Hamburg 1957.

Hofstätter, P. R. (Hrsg.), Psychologie, Das Fischer Lexikon, Frankfurt (M) 1957.

Holzinger, D., Die organisatorischen Verbindungswege und Probleme ihrer allgemeinen und gegenseitigen Abhängigkeiten in kaufmännischen Unternehmungen, Berlin 1962.

Holzwarth, F., MIS in USA, Bericht über eine Studienreise, in: Bürotechnik, Automation + Organisation, 1971, Heft 12, S. 38 - 42.

Homans, G. C., Groups: The Study of Groups, in: Sills, D. L. (Hrsg.), International Encyclopedia of the Social Sciences, Vol. 6, ohne Verlagsort 1968, S. 259 ff.

Hook, S. (Hrsg.), Dimensions of Mind, New York-London 1961.

Hoppe, A., Der sprachliche Formulierungsprozeß als Grundlage eines neuen Übersetzungsverfahrens, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik, Frankfurt (M) 1965, S. 251 - 254.

Huse, E. F., The Impact of Computerized Programs on Managers and Organizations: A Case Study in an Integrated Manufacturing Company, in: Myers, C. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, Cambridge, Mass. and London 1967, S. 282 - 302.

IBM Deutschland (Hrsg.), Handbuch der EDV-Organisation, o. O., o. J.

IBM Deutschland (Hrsg.), Datenfernverarbeitung, IBM Teleprocessing, Sindelfingen 1966.

INFRATEST, Die sozialen Auswirkungen der Automation aus der Sicht der Arbeitnehmer, in: Bayer. Staatsministerium für Arbeit und soziale Fürsorge (Hrsg.), Soziale Probleme der Automation in Bayern, München, o. J.

International Business Machines Corporation (Hrsg.), Coursewriter III, Student Text, 2. Aufl. 1969.

International Business Machines Corporation, IBM System /360 Operating System: Job Control Language User's Guide, Poughkeepsie, N. Y. 1971, Form Nr. GC 28-6703-1.

Jackson, J. M., The Organization and Its Communications Problem, in: Shull, F. A. und Delbecq, A. L. (Hrsg.), Selected Readings in Management, Extensions and Modifications, Homewood, Ill. 1962, S. 172 - 179.

Jasinski, F. J., Adapting Organization to New Technology, in: Litterer, J. (Hrsg.), Organizations: Structure and Behavior, New York u. a. 1963.

Johnson, C. I., Principles of interactive system, in: IBM System Journal, Vol. 7, No. 3 und 4, 1968, Interactive Graphics in Data Processing, S. 147 ff.

Jones, C. H., At last: real Computer power for decision makers, in: Harvard Business Review, Vol. 48, No. 5, Sept.-Oct. 1970, S. 75 - 89.

Jones, E. E. und Gerard, H. B., Foundations of Social Psychology, New York-London-Sydney 1967.

Joyner, R. und Tunstall, K., Computer Augmented Organizational Problem Solving, in: Management Science, Vol. 17, No. 4, Dec. 1970, S. B-212 - B-225.

Jumpelt, R. W., Die Übersetzung naturwissenschaftlicher und technischer Literatur, Langenscheidt Bibliothek für Wissenschaft und Praxis, Bd. 1, Berlin 1961.

Kappler, E., Betriebswirtschaftspraxis und Betriebswirtschaftslehre aus der Sicht der Universität, in: IBM Nachrichten, Heft 210, April 1972, S. 94 - 102.

Kappler, E., Der Lernprozeß der Unternehmung. Ein Ansatz zu einem kybernetischen Grundmodell der Betriebswirtschaft, Diss., München 1970.

Kappler, E. und Rehkugler, H., Kapitalwirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972, S. 575 - 677.

Kasmierczak, H., Automatische Zeichenerkennung, in: Frank, H. (Hrsg.), Kybernetik, Frankfurt (M) 1965, S. 163 - 174.

Katz, D. und Kahn, R. L., The Social Psychology of Organizations, New York-London-Sydney 1966.

Kidd, J. S. und Boyes, F., Input Distortion and Observer Overlap in Decision Making, in: Management Science, Vol. 6, 1959, 1960.

Kirsch, W., Betriebswirtschaftliche Logistik, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Nr. 4, 1971, S. 221 - 234.

Kirsch, W., Entscheidungsprozesse, Erster Band, Wiesbaden 1970. Zweiter und Dritter Band, Wiesbaden 1971.

Kirsch, W., Entscheidungen und Entscheidungsprämissen in der Unternehmungsorganisation. Elemente einer deskriptiven Theorie der Individualentscheidung, unveröffentlichte Habilitationsschrift, München 1968.

Kirsch, W., Die Koordination von Entscheidungen in Organisationen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1971, Heft 2, S. 61 - 82.

Kirsch, W. und Meffert, H., Organisationstheorien und Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1970.

Klahr, D. und Leavitt, H., Tasks, Organization Structures, and Computer Programs, in: Myers, Ch. A., The Impact of Computers on Management, Cambridge M. and London 1967, S. 107 - 139.

Klaus, G. (Hrsg.), Wörterbuch der Kybernetik, Berlin 1968.

Klein, H. K., Heuristische Entscheidungsmodelle, Wiesbaden 1971.

Klingberg, G., Datenerfassung auf Magnetband, Teil 1, in: IBM Nachrichten, 1969, Heft 193, S. 553 - 565.

Klis, M., Willensdurchsetzung durch Überzeugung und Manipulation - ein Beitrag zur Analyse betriebswirtschaftlicher Führungsstile, Diss., München 1969.

Köhler, R., Informationssysteme für die Unternehmungsführung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Nr. 1, 1971, S. 27 - 58.

Kosiol, E., Organisation der Unternehmung, Wiesbaden 1962.

Kramer, R., Information und Kommunikation, Berlin 1965.

Kuhn, A., The Study of Society. A Unified Approach, Homewood, Ill. 1963.

Kupsch, P. U. und Marr, R., Personalwirtschaft, in: Heinen, E. (Hrsg.), Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972, S. 445 - 574.

Lanzetta, J. T. und Roby, Th. B., Groups Learning and Communication as a Function of Task and Structure "Demands". Journal of Abnormal and Social Psychology 55 (1957).

Lanzetta, J. T. und Roby, Th. B., Effects of Work-Group Structure and Certain Task Variables on Group Performance. Journal of Abnormal and Social Psychology 53 (1956).

Leavitt, H. J., Managerial Psychology, 2. Aufl., Chicago 1964.

Leavitt, H. J., A Collective Problem-solving in Small Groups. Some Effects of Certain Communication Patterns on Group Performance, in: Alexis, M. and Wilson, Ch. Z. (Hrsg.), Organizational Decision Making, Englewood Cliffs, N. J. 1967, S. 40 - 55.

Leavitt, H. J. und Mueller, R. A. H., Some Effects of Feedback on Communication, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and culture, New York u. a. 1966, S. 344 - 353.

Letsche, D., Datenübertragung Teil 1: Datenübertragungssystem und Übertragungskanäle, in: IBM Nachrichten, Heft 197, Okt. 1969, S. 876 - 882.

Lindemann, P., Planung von elektronischen Datenverarbeitungsorganisationen, Frankfurt (M) 1964.

Lindemann, P., Unternehmensführung und Wirtschaftskybernetik, Neuwied und Berlin 1970.

Lindemann, P. und Nagel, K., Revision und Kontrolle bei automatisierter Datenverarbeitung, Neuwied und Berlin 1970.

Litterer, J. (Hrsg.), Organizations: Structure and Behavior, New York u. a. 1963.

Littmann, H. E. (Hrsg.), Handbuch der Maschinellen Datenverarbeitung, Stuttgart-Degerloch, Grundwerk 1964.

Loos, F. und Schneider, U., Realzeit-Auftragsdatenerfassung mit Optischen Anzeigen IBM 2260, in: IBM Nachrichten, Heft 206, April 1971, S. 704 - 710.

Lounsbury, F. G., The Varieties of Meaning, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and culture, New York u. a. 1966, S. 407 - 412.

Luce, R. D., Bush, R. R. and Galanter, E. (Hrsg.), Readings in Mathematical Psychology, Vol. II, New York-London-Sydney 1965.

Luhmann, N., Funktionen und Folgen formaler Organisation, Berlin 1964.

Lutz, Th., Formale Aspekte des Informationssystems und Schlußfolgerungen für ein MIS, in: IBM Nachrichten, Februar 1972, Heft 209, S. 54 - 59.

Lutz, Th., Generalized Information System (GIS) - ein Exekutivsystem für Datenbankprobleme. Teil 2: Die GIS-Sprache, in: IBM Nachrichten, Heft 196, August 1969, S. 786 - 792.

Lutz, Th. und Klimesch, H., Management Information Systems (MIS), Die Datenbank und ihre Probleme, in: IBM Nachrichten, Heft 192, Dezember 1968, S. 457 - 464.

Mailick, S. and Van Ness, E. H. (Hrsg.), Concepts and Issues in Administrative Behavior, Englewood Cliffs, N. J. 1963, 2. Aufl.

March, J. G. (Hrsg.), Handbook of Organizations, Chicago 1965.

March, J. G. und Simon, H. A., A Behavioral Theory of Organizational Objectives.

March, J. G. und Simon, H. A., Organizations, New York 1958.

Marr, R., Industrielle Forschung und Entwicklung - entscheidungs- und systemtheoretische Aspekte, Diss., München 1970.

Marschak, J., Economic Theory of Information, Los Angeles, Calif. 1967.

Marschak, J., Efficient Choice of Information Services, Los Angeles, Calif. 1968.

Marschak, J., Problems in Information Economics, in: Bonini, Ch. P., Jaedicke, R. K. und Wagner, H. M. (Hrsg.), Management Controls, New York u. a. 1964, S. 38 - 74.

Marx, M. H. (Hrsg.), Thinking, New York-London 1963.

Maslow, A. H., Motivation and Personality, New York 1954.

Matt, G., Datenverarbeitungsanlagen für die Ausbildung, in: IBM Nachrichten, Heft 177, 1966, S. 96 ff.

Mayntz, R., Soziologie der Organisation, Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg 1963.

McBrier, C. R., Impact of computers on retailing, in: AFIPS Conference Proceedings, Computers: their Impact on Society, Vol. 27, Part 2, 1965, Fall Joint Computer Conference, Washington D.C.- London 1967, S. 21 - 25.

McKinsey & Company, Inc., Der optimale Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Heft 1, 1964, S. 37 - 50. Originaltitel: Getting the Most Out of Your Computer, A Survey of Company Approaches and Results.

Meadow, Ch. T., Man-Machine Communication, New York u. a. 1970.

Meeuwis, A., Organizing for information systems, in: Frielink, A. B. (Hrsg.), Economics of Automatic Data Processing, Amsterdam 1965, S. 64 - 79.

Meffert, H., Systemtheorie aus betriebswirtschaftlicher Sicht, in: Sc enk, K. E. (Hrsg.), Systemanalyse in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Berlin 1971, S. 174 ff.

Merkblatt Z, Datenübertragung über Fernmeldewege der Deutschen Bundespost, Probleme und Möglichkeiten, Stand Dezember 1965, Hrsg. Fernmeldetechnisches Zentralamt Darmstadt.

Michie, D. (Hrsg.), Machine Intelligence 3, Edinburgh 1968.

Michie, D. und Meltzer, B. (Hrsg.), Machine Intelligence 4, Edinburgh 1969.

Miller, J. G., The Individual as an Information Processing System, in: Fields, W. S. und Abbott, W. (Hrsg.), Information Storage and Neural Control, Springfield, Ill. 1963, S. 301 ff.

Miller, I. M., Computer graphics for decision making, in: Harvard Business Review, Vol. 47, No. 6, Nov.- Dec. 1969, S. 121 - 132.

Minsky, M. L., Künstliche Intelligenz, in: Informationen, Computer und künstliche Intelligenz, Frankfurt (M) 1967, S. 193.

Mirbach, H.-J. und May, H., Einsatz von Optischen Anzeigen für die Auftrags- und Lieferungsplanung im Vertrieb, in: IBM Nachrichten, Februar 1972, Nr. 209, S. 49 - 53.

Morris, Ch. W., Foundations of the Theory of Signs, International Encyclopaedia of Unified Science, Vol. I, Nr. 2, 1957.

Murray, E. J., Motivation and Emotion, Englewood Cliffs, N. J. 1964.

Myers, Ch. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, Cambridge, Mass. and London 1967.

Neuburger, E., Kommunikation der Gruppe, Ein Beitrag zur Informationstheorie, München-Wien 1970.

Newcomb, Th. M., An Approach to the Study of Communicative Acts, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and Culture, New York u. a. 1966. S. 66 - 79.

Newell, A., Shaw, J. C. and Simon, H. A., Report on a General Problem-Solving Programm, in: Luce, R. D., Bush, R. R. and Galanter, E. (Hrsg.), Readings in Mathematical Psychology, Vol. II, New York-London-Sydney 1965, S. 41 ff.

Newmann, J. B., A Rationale for a Definition of Communication, in: Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and Culture, New York u. a. 1966, S. 55 - 63.

Nieden, M., Organisatorische Probleme der Kommunikation bei maschineller Integration der betrieblichen Informationsverarbeitung, in: Grochla, E. (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1971.

Noack, H., Der Aufbau eines elektronischen Datenverarbeitungssystems als rationale Investitionsentscheidung, Alternativen automatisierter Datenverarbeitung und Entscheidungshilfen für die Systemwahl in der Praxis, Berlin 1969.

Nolle, F. K., Datenfernverarbeitung, Betriebsweise, Funktion und Steuerung der Datenstation, in: IBM Nachrichten, April 1968, Heft 188, S. 144 - 151.

Nolle, F. K., Datenfernverarbeitung, Technik und Programmierung des Datenverarbeitungssystems, in: IBM Nachrichten, Heft 189, Juni 1968, S. 211 - 218.

Olle, T. W., MIS: Data Bases, in: Datamation, November 1970, Vol. 16, No. 15, S. 47 - 50.

Orr, W. D. (Hrsg.), Conversational Computers, New York-London-Sydney 1968.

Pietzsch, J., Die Information in der industriellen Unternehmung, Köln und Opladen 1964.

Rappaport, A. (Hrsg.), Information for Decision Making, Quantitative and Behavioral Dimensions, Englewood Cliffs, N. J. 1970.

Raueiser, H., Temporale Strukturierung von Informationsprozessen personal-sachlicher Aktionsgefüge, in: Grochla, E. (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1971, S. 103 - 128.

Reimann, H., Kommunikations-Systeme, Tübingen 1968.

Reuss, G. E., Der Computer als Werkzeug und Bestandteil der Unternehmensführung, in: Scharpenack, F. (Hrsg.), Strukturwandel der Wirtschaft im Gefolge der Computer, Basel-Tübingen 1966, S. 67 - 80.

Rice, A. K., The Enterprise and Its Environment, London 1963.

Rosen, S. (Hrsg.), Programming Systems and Languages, New York u. a. 1967.

Rubenstein, A. H., Measuring Communication in Industrial Research, in: Rubenstein, A. H. and Haberstroh, C. J. (Hrsg.), Some Theories of Organization, Homewood, Ill. 1960, S. 311 - 322.

Rubenstein, A. H. and Haberstroh, C. J. (Hrsg.), Some Theories of Organization, Homewood, Ill. 1960.

Rühl, G., Arbeitswissenschaftliche Optimierung technischer und organisatorischer Systeme, in: Stöhr, R. W. (Hrsg.), Unternehmensführung auf neuen Wegen, Wiesbaden 1967, S. 134 ff.

Sackmann, H., Computers System Science and Evolving Society, New York-London-Sydney 1967.

Scharpenack, F. (Hrsg.), Strukturwandel der Wirtschaft im Gefolge der Computer, Basel-Tübingen 1966.

Schein, E. H., Organizational Psychology, Englewood Cliffs, N. J. 1965.

Schenk, K. E. (Hrsg.), Systemanalyse in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Berlin 1971.

Schiemenz, B., Die mathematische Systemtheorie als Hilfe bei der Bildung betriebswirtschaftlicher Modelle, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1970, Nr. 11, S. 769 - 786.

Schnaufer, E. und Agthe, K. (Hrsg.), Organisation, TFB-Handbuchreihe, Bd. 1, Berlin-Baden-Baden 1961.

Schulz, A., Strukturanalyse der maschinellen betrieblichen Informationsverarbeitung, Berlin 1970.

Schulze, J. H., Datenschutz in der Datenverarbeitung, in: IBM Nachrichten, Heft 205, Februar 1971, S. 640 - 645.

Seiler, J. A., Systems Analysis in Organizational Behavior, Homewood, Ill. 1967.

Shannon, C. E., A Mathematical Theory of Communication, in: The Bell System Technical Journal, Vol. XXVII, Nr. 3, Juli 1948.

Shannon, C. E. und Weaver, W., The Mathematical Theory of Communication, Urbana 1949.

Sheldrake, P. F., Attitudes to the Computer and its Uses, in: The Journal of Management Studies, 1971, Vol. 8, No. 1, S. 39 - 62.

Shostack, K. und Eddy, Ch., Management by computer graphics, in: Harvard Business Review, Vol. 49, No. 6, Nov.-Dec. 1971, S. 52 - 63.

Shull, F. A. und Delbecq, A. L. (Hrsg.), Selected Readings in Management, Extensions and Modifications, Homewood, Ill. 1962.

Simon, H. A., Administrative Behavior, 2. Aufl., New York 1957.

Simon, H. A., The Shape of Automation for Men and Management, New York 1965.

Smith, A. G. (Hrsg.), Communication and Culture, New York u. a. 1966.

Steinbuch, K., Automat und Mensch, 3. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 1965.

Stevenson, H., Konzept eines Informationssystems für Kreditinstitute, in: IBM Nachrichten, Heft 202, August 1970, S. 313 - 318.

Stöhr, R. W. (Hrsg.), Unternehmensführung auf neuen Wegen, Wiesbaden 1967.

Stratoudakis, P., Das Kommunikationssystem als organisatorisches Problem, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1962, Nr. 4, S. 204 - 216.

Strunz, H., Der Einfluß der automatisierten Datenverarbeitung auf die Gewinnung von Informationen für die Unternehmungsführung, in: Grochla, E. (Hrsg.), Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Wiesbaden 1971.

Szyperski, N., Vorgehensweise bei der Gestaltung computergestützter Entscheidungssysteme, in: Grochla, E., Computergestützte Entscheidungen in Unternehmungen, Wiesbaden 1971, S. 37 - 64.

Tafel, H. J., Einführung in die digitale Datenverarbeitung, München 1971.

Taube, M., Der Mythos der Denkmaschine, Reinbek bei Hamburg 1966.

Taylor, D. W., Thinking, in: Marx, M. H. (Hrsg.), Theories in Contemporary Psychology, New York-London 1963, S. 475 ff.

Taylor, J. W. und Dean, N. J., Managing to Manage the Computer, in: Harvard Business Review, Sept.-Oct. 1966, S. 98 - 110.

Teichmann, H., Die Bestimmung der optimalen Information, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1971, Nr. 11, S. 745 - 774.

Thayer, L. O., Administrative Communication, Homewood, Ill. 1961.

Thomae, H. (Hrsg.), Die Motivation menschlichen Handelns, Köln-Berlin 1965.

Thompson, J. D., Organizations in Action, New York-St. Louis-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1967.

Trist, E., Higgin, G., Murray, H. und Pollock, A., Organizational Choice, London 1963.

Ulrich, H., Die Unternehmung als produktives soziales System, Bern-Stuttgart 1968.

Ungeheuer, G., Linguistische Datenverarbeitung - die Realität und eine Konzeption, in: IBM Nachrichten, Heft 206, April 1971, S. 688 - 694.

Vetter, H., der sprechende Computer. Die Sprachausgabeeinheiten IBM 7770 und 7772, in: IBM Nachrichten, Heft 190, August 1968, S. 310 - 313.

Wacker, W. H., Betriebswirtschaftliche Informationstheorie, Grundlagen des Informationssystems, Opladen 1971.

Wahl, M. P., Grundlagen eines Management-Informationssystems, Neuwied und Berlin 1969.

Wahl, M. P., Grundlagen eines Management-Informationssystems, in: IBM Nachrichten, Heft 194, April 1969, S. 582 - 585.

Wardenberg, J., Trennung und Identität von Kompetenz- und Kommunikationssystem im Rahmen der Unternehmensorganisation, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1963, Nr. 2, S. 122 - 126.

Wassermann, J., Plugging the leaks in computer security, in: Harvard Business Review, Vol. 47, Nr. 5, Sept.-Oct. 1969, S. 119 - 129.

Wegner, P., Programming Languages, Information Structures, and Machine Organization, New York u. a. 1968.

Weizsäcker, C. F. von, Die Rolle der Wissenschaft, in: Grossner, C., Oetker, A., Münchmeyer, H. H., Weizsäcker, C. F., von (Hrsg.), Das 198. Jahrzehnt. Eine Team-Prognose für 1970 bis 1980, Hamburg 1969, S. 495 - 510.

Weizsäcker, C. F. von, Sprache als Information, in: Bayerische Akademie der Schönen Künste (Hrsg.), Die Sprache, Darmstadt 1963, S. 33 - 53.

Will, H. J., Datenbank-Systeme, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1971, Heft 12, S. 815 - 844.

Whisler, Th. L., The Impact of Information Technology on Organizational Control, in: Myers, Ch. A. (Hrsg.), The Impact of Computers on Management, Cambridge Mass. and London 1968, S. 16 - 60.

Wiedemann, H., Das Unternehmen in der Evolution, Neuwied und Berlin 1971.

Wiener, N., Kybernetik, 2. Aufl., Düsseldorf-Wien 1963. (Titel des Originals: Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine, New York 1948).

Wimbrow, J. H., A large-scale interactive administrative system, in: IBM Systems Journal, Vol. 10, No. 4, 1971, S. 260 - 282.

Witte, E., Mikroskopie einer unternehmerischen Entscheidung, Bericht aus der empirischen Forschung, in: IBM Nachrichten, 1969, Heft 193, S. 490 - 495.

Witte, E., Die Organisation komplexer Entscheidungsverläufe - ein Forschungsbericht, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1968, Heft 9, S. 581 - 599.

Wittmann, W., Unternehmung und unvollkommene Information, Köln und Opladen 1959.

Zemanek, H., Elementare Informationstheorie, Wien und München 1959.

Zettl, H., Der Prozeß der Entwicklung und Einführung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme, Diss., München 1969.

Ziegler, R., Kommunikationsstruktur und Leistung sozialer Systeme, Meisenheim am Glan 1968.

Zielinski, J., Der Computer als Instrument im individualisierten Unterrichtsprozeß, Köln-Braunsfeld 1971.

L E B E N S L A U F

Name:	Oskar Albert Reigl
Geboren am:	16. Januar 1933 in München
Eltern:	Georg Reigl, Verwaltungsangestellter Sofie Reigl, geb. Furtmayr
Schulen:	1939 - 1943 Volksschule München-Aubing 1943 - 1952 Oberrealschule München-Pasing (mit Unterbrechung)
Kaufmännische Lehre und Praxis:	1952 - 1955 Bayerische Hypotheken- und Wechsel-Bank München
Studium:	WS 1955/56 - SS 1959 Universität München, Studienfach: Betriebswirtschaftslehre Diplomprüfung für Kaufleute am 15. Juli 1959
Beruf:	Seit 15.9.1959 Assistent, EDPM-Spezialist, Leiter der Systemberatung (Geschäftsstelle), Leitender Instruktor und Vertriebsleiter (Geschäftsstelle) bei der IBM Deutschland.

München, am 5. Mai 1972